

# MASTER'S THESIS

**Learning Analytics Dashboards en Reflectieve Activiteiten tijdens het Eerstejaars Praktijkvak Biologie**

**Het effect van dashboardvisualisaties en reflectieve activiteiten op zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en prestatie**

Azhimi, Malika

**Award date:**  
2018

[Link to publication](#)

## **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain.
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

## **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

[pure-support@ou.nl](mailto:pure-support@ou.nl)

providing details and we will investigate your claim.

Downloaded from <https://research.ou.nl/> on date: 05. May. 2023

**Open Universiteit**  
[www.ou.nl](http://www.ou.nl)



# Learning Analytics Dashboards en Reflectieve Activiteiten tijdens het Eerstejaars Praktijkvak Biologie

Het effect van dashboardvisualisaties en reflectieve activiteiten op zelfregulatie, motivatie,  
niveau van reflectie en prestatie

## Learning Analytics Dashboards and In-class Reflective Activities during a First Year Practical Course Biology

The effect of dashboardvisualisations and reflective activities on self-regulation, motivation,  
level of reflection and achievement

Malika Azhimi

Onderwijswetenschappen  
Open Universiteit

Datum: 31 augustus 2018  
Begeleiding: Prof. dr. M. Specht

Door het inleveren van dit voorstel verklaar ik dat het eigen werk is en dat het vrij is van plagiaat.

## Inhoudsopgave

|  |     |
|--|-----|
| Samenvatting .....   | iii |
| Summary .....  | v   |
| <br>   |     |
| 1. Inleiding .....   | 1   |
| 2. Methode .....   | 9   |
| 3. Resultaten .....  | 20  |
| 4. Conclusie en discussie .....  | 26  |
| 5. Referenties .....   | 32  |
| <br>   |     |
| Bijlage A Vragenlijst MSLQ Pintrich en De Groot (1990) .....                   | 36  |
| Bijlage B Reflective Thinking Questionnaire (RTQ) Kember et. al., (2000) ..... | 38  |
| Bijlage C Vooraankondiging interventiegroep .....                              | 40  |
| Bijlage D Vooraankondiging controlegroep .....                                 | 42  |
| Bijlage E Consentverklaring .....  | 44  |
| Bijlage F reflectieve vragenlijsten .....                                      | 45  |

Learning Analytics Dashboards en reflectieve activiteiten tijdens het eerstejaars praktijkvak biologie  
Het effect van dashboardvisualisaties en reflectieve activiteiten op zelfregulatie, motivatie, niveau van  
reflectie en prestatie

Malika Azhimi

**Samenvatting**

In de huidige informatiegerichte samenleving, die onderhevig is aan snelle veranderingen, spelen reflectieve vaardigheden een steeds belangrijkere rol. In de onderwijscontext wordt reflectie toegepast om verdiepend en betekenisvol leren met betrekking tot de leerinhoud te versterken. Bovendien wordt reflectie gezien als een kernproces van de ontwikkeling van zelfregulerend leren, waarin feedback en motivatie een belangrijke rol vervullen. De bachelor opleiding Applied Science is een competentiegerichte opleiding tot verschillende beroepen binnen het microbiologische, chemische en technologische werkveld. In de praktijk blijkt dat studenten aan deze opleiding nog onvoldoende op feedback reflecteren en hun eigen leerproces reguleren. Het doel van dit onderzoek is na te gaan of scaffolding, Learning Analytics Dashboards en reflectieve activiteiten in het eerstejaars praktijkvak biologie van de opleiding Applied Science de zelfregulatie, motivatie, het niveau van reflectie en de prestaties van studenten verhogen.

Aan dit quasi-experimentele onderzoek hebben 55 eerstejaarsstudenten (49.1% vrouw) verdeeld over drie klassen van de opleiding Applied Science deelgenomen. In dit onderzoek is elk van deze drie klassen aan een andere didactische interventie onderworpen. In de controlegroep zijn geen didactische interventies toegepast, in de experimentele groep 1 is scaffolding toegepast en in experimentele groep 2 zijn scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten toegepast. De verwachting was dat de zelfregulatie, motivatie, het niveau van reflectie en de prestaties zouden toenemen naarmate de didactisch interventies toenamen.

Om de onderzoeksvraag en hypothesen te beantwoorden is het verschil in zelfregulatie, motivatie en het niveau van reflectie gemeten. De zelfregulatie en motivatie zijn gemeten met de Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich & De Groot, 1990) en het niveau van reflectie is gemeten aan de hand van de Reflective Thinking Questionnaire (Kember et al., 2000).

In dit onderzoek is niet aangetoond dat scaffolding, Learning Analytics Dashboards en reflectieve activiteiten de zelfregulatie, motivatie, het niveau van reflectie en de prestaties bevorderen. In dit onderzoek is verder naar voren gekomen dat studenten aanmoediging nodig hebben om deel te nemen aan geplande reflectieve activiteiten. Ook is gebleken dat de digitale leeromgeving een prominentere rol in het praktijkonderwijs dient te krijgen om scaffolding mogelijk te maken en het proces van zelfregulerend leren door middel van Learning Analytics Dashboards en geplande reflectieve activiteiten succesvol te ondersteunen.

Trefwoorden: Scaffolding, Learning Analytics Dashboards, feedback, reflectieve activiteiten, zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie

Learning Analytics Dashboards and In-class Reflective Activities during a First Year Practical  
Course Biology

The effect of dashboardvisualisations and reflective activities on self-regulation, motivation,  
level of reflection and achievement

Malika Azhimi

**Summary**

In today's information-focused society, which is subject to severe changes, reflective capabilities play an increasingly important role. In an educational context, reflection is applied to amplify deeper and more meaningful learning. In the development of applied knowledge, reflection is viewed as a core process of self-regulated learning where feedback and motivation are key elements. A bachelor's degree in applied science is competence-driven and applies to different professions across fields from microbiology to chemical and technical engineering. In practice, it appears that students are insufficiently reflecting on feedback and the regulation of their own learning processes. The goal of this thesis is to understand whether scaffolding, Learning Analytics Dashboards, and reflective activities lead to improved self-regulation, motivation, reflection levels, and performances of first-year students in the biology practical course of the applied science degree.

The participants of this experimental research consisted of 55 first-year students in the applied science program (49.1% female) divided over three classes. Three experimental conditions were applied to these existing groups. No didactic interventions were used in the control group, scaffolding was used in experimental group 1 and scaffolding, Learning Analytics Dashboards and reflective activities were used in experimental group 2. The expectation was that, with an increase in didactical interventions, self-regulation, motivation, reflection levels, and achievements would also increase.

The research question and hypotheses investigate the differences in self-regulation, motivation, reflection level and performance across these conditions. Self-regulation and motivation were measured with the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Pintrich & De Groot, 1990) and the reflection levels were measured with the Reflective Thinking Questionnaire (Kember et al., 2000).

The research demonstrated that scaffolding, Learning Analytics Dashboards, and reflective activities did not have a positive effect on self-regulation, motivation, reflection levels, or achievements. This thesis does support the idea that students require encouragement to participate in planned reflective activities. In addition, this thesis reveals that a digital learning environment requires a more prominent role in practical education to enable scaffolding as well as the implementation of Learning Analytics Dashboards and reflective activities to successfully support self-regulation.

**Keywords:** Scaffolding, Learning Analytics Dashboards, feedback, reflective activities, self-regulation, motivation, level of reflective thinking

## **1. Inleiding**

### **1.1 Probleemschets en doel van het onderzoek**

De bachelor opleiding Applied Science is een competentiegerichtte opleiding tot verschillende beroepen binnen het microbiologische, chemische en technologische werkveld. Kenmerkend voor deze opleiding is de brede oriëntatie op het gebied van biologie, chemie, materiaalkunde, technologie en food. Naast de hoofdcompetenties, onderzoeken, experimenteren en ontwikkelen is de competentie zelfsturing erg belangrijk. In het eerste jaar volgt de student het praktijkvak biologie, waarin relevante vaardigheden voor het biologische werkveld opgedaan worden. Afgezien van de praktische vaardigheden die de student opdoet, leert de student ook experimenten voor te bereiden en te rapporteren volgens de richtlijnen die in het beroepenveld gelden (Domein Applied Science, 2016; Van Dongen, Bootsma, & Wedershoven, 2012). Het geschreven rapport waarin de student de experimenten uitwerkt, het labjournaal, wordt gedurende het studiejaar twee keer voorzien van geschreven feedback en een beoordeling. Tijdens de lessen wordt de voortgang gemonitord en wordt gecontroleerd of studenten het labjournaal bijwerken. Van de studenten wordt hierin een hoge mate van zelfregulatie verwacht. Uit ervaring blijkt echter dat studenten weinig voortgang laten zien wat betreft het bijwerken van het labjournaal en de verwerking van eerder verkregen feedback in assessmentopdrachten.

Hoewel verslaglegging een waardevol intellectueel en sociaal instrument is, brengt het ook motivatie-gerelateerde uitdagingen met zich mee. Schrijven kan als vaardigheid namelijk een complexe, langdurige, probleemoplossende taak zijn waarin motivatie een belangrijke rol speelt (Bruning & Horn, 2000; Troia, Shankland, & Wolbers, 2012).

Om studenten in het schrijfproces te ondersteunen is het mogelijk taken zodanig te structureren dat zij focussen op aspecten die relevant zijn voor hun leerdoelen. Met behulp van tactische en strategische ondersteuning (scaffolding) is het mogelijk de student toegang te geven tot relevante informatie en de productiviteit van de student te ondersteunen (Blumenfeld et al., 1991).

De afgelopen jaren is veel onderzoek gedaan naar implementatie van scaffolding en ondersteuning van reflectieve activiteiten in online leeromgevingen en Learning Analytics Dashboards (LADs) als methode voor het bevorderen van monitoring, zelfregulatie, reflectie en motivatie (Devolder, van Braak, & Tondeur, 2012; Jivet, Scheffel, Drachsler, & Specht, 2017; Suárez, Specht, Prinsen, Kalz, & Ternier, 2018; Verpoorten, 2012). Reflectie en feedback op het leerproces en de behaalde prestaties zijn belangrijk in relatie tot zelfregulatie en motivatie (Schraw, Crippen, & Hartley, 2006). Reflectie wordt gezien als een kernproces van de ontwikkeling van zelfregulerend leren (Manwaring, 2006; Moon, 2013). In de onderwijscontext wordt reflectie toegepast om verdiepend en betekenisvol leren met betrekking tot de leerinhoud te versterken. Feedback op een specifieke taak biedt hierbij een ervaringsgerichte basis voor reflectie (Mutch, 2003). Butler en Winne (1995) beschrijven feedback als

een inherente katalysator van alle zelfregulerende activiteiten, waarmee de monitoring tijdens een prestatie kan verbeteren (Butler & Winne, 1995). LADs kunnen daarbij dienen als bron van persoonlijke en inhoudelijke feedback op een taak, doordat het hiermee mogelijk is de voortgang over een bepaalde tijd te monitoren en visualiseren (Jivet et al., 2017; Kori, Mäeots, & Pedaste, 2014). In het hoger onderwijs dient reflectie goed in de cursussen geïntegreerd te worden, zodat er genoeg gelegenheid voor de student ontstaat om te reflecteren.

Het doel van dit onderzoek is na te gaan of scaffolding, LADs en geplande reflectieve activiteiten leiden tot een verhoging van de zelfregulatie, motivatie, het niveau van reflectie en de prestaties van studenten in het eerstejaars praktijkvak biologie van de opleiding Applied Science.

## **1.2 Theoretisch kader**

De moderne samenleving wordt steeds complexer, doordat de beschikbaarheid van informatie toeneemt en onderhevig is aan snelle veranderingen. Door deze veranderingen wordt het steeds belangrijker om reflectief denken tijdens het leren te stimuleren. Zo kunnen studenten namelijk strategieën ontwikkelen om nieuwe kennis toe te passen en op de complexe situaties in hun dagelijkse activiteiten in te spelen (Vermeulen & Stolwijk, 2017).

Door informatie te verzamelen uit de digitale leeromgeving van studenten is het mogelijk procesgeoriënteerde feedback te genereren en inzicht te krijgen in de manier waarop zij interacteren met hun leeromgeving. Door deze informatie te interpreteren en terug te koppelen is het mogelijk de studenten inzicht te geven in de voortgang van hun eigen leerproces. Dergelijke feedback kan in de vorm van een LAD aan de studenten gepresenteerd worden (Bodily & Verbert, 2017a). LADs zijn tools die intenderen de besluitvorming van de student te verbeteren door de cognitie en het perceptuele vermogen te versterken (Yigitbasioglu & Velcu, 2012). Dergelijke systemen kunnen een metacognitieve functie dienen omdat de verstrekte feedback geïndividualiseerd kan worden op basis van responspatronen en suggesties kan bevatten die studentenkennis expliciet maakt (Butler & Winne, 1995). LADs kunnen in de onderwijssetting ingezet worden om de studenten bewust te maken van hun acties, feedback te geven, hun zelfreflectie en zelfbewustzijn te bevorderen, hun zelfregulerend vermogen te verbeteren, de aanpassing van leerstrategieën te bevorderen, en de leermotivatie en -resultaten te verbeteren (Park & Jo, 2015).

Uit onderzoek blijkt dat het eenvoudigweg terugkoppelen van studievoortgang in de vorm van LADs ineffectief is en dat meer kwalitatieve feedback nodig is om de prestaties van studenten te verbeteren (Khan & Pardo, 2016). Bestaande LAD-instrumenten richten zich vaak op visualisatie van prestaties in de vorm van uitkomstfeedback in plaats van proces georiënteerde feedback (Sedrakyan, Malmberg, Verbert, Järvelä, & Kirschner, 2018). Bovendien beperken de meeste representaties zich tot grafieken en diagrammen en bieden ze geen ondersteuningsmechanismen die de interpretatie van de resultaten faciliteren (Park & Jo, 2015). Voorgaand onderzoek heeft echter uitgewezen dat ondersteuning bij de interpretatie van LADs een positieve invloed heeft op gedragsverandering en de



prestaties van studenten (Sedrakyan & Snoeck, 2016a). Het is namelijk van belang aandacht te besteden aan de verschillende behoeften en prestatieniveaus van studenten, waarbij LADs ingezet worden als pedagogisch hulpmiddel om veranderingen te katalyseren op het niveau van cognitie, metacognitie, motivatie en gedrag. In de praktijk blijkt dat de ontwikkeling van LADs nog te veel op het gebruik van de beschikbare leergegevens ligt in plaats van een duidelijk pedagogische onderbouwing om het leren te verbeteren (Jivet et al., 2017). In de leerwetenschappen wordt het ontwerpen van feedback-LADS dan ook nog te weinig theoretisch gefundeerd en blijven de onderliggende feedbackmechanismen van het leerproces in het kader van LADs onderbelicht (Jivet et al., 2017; Sedrakyan et al., 2018). De concepten motivatie, feedback, reflectie en LADs in relatie tot zelfregulerend leren worden in de volgende paragrafen nader toegelicht.

### **1.3 Zelfregulerend leren, motivatie, feedback en reflectie**

In onderzoek naar feedback staat het regulatie van het leren en de prestatie centraal (Butler & Winne, 1995). Zimmerman (1990) beschrijft zelfregulerend leren als de mate waarin een lerende actief deelneemt aan het eigen leerproces waarbij metacognitie, motivatie en gedrag een interacterende rol spelen. Metacognitieve, zelfregulerende strategieën helpen de student kennisverwerving inzichtelijk te maken door bewustzijn van kennis en cognitie. Zelfregulatie staat niet op zichzelf en is gerelateerd aan motivatie. Motivatie speelt namelijk een belangrijke rol bij de inzet van zelfregulatiestrategieën en het bereiken van doelen in het proces van zelfregulerend leren (Pintrich & De Groot, 1990; Zimmerman & Schunk, 2004).

De meeste theoretische modellen beschrijven zelfregulerend leren als een cyclisch proces van drie fasen, namelijk: de voorbereidingsfase, de uitvoeringsfase en de afrondingsfase (Zimmerman, 1990, 2000). In de voorbereidingsfase staat het plannen van de leertaak centraal. De lerende inventariseert dan onder andere wat de leerdoelen zijn en welke cognitieve strategieën, voorkennis en hulpmiddelen nodig zijn om deze doelen te bereiken. In de uitvoeringsfase is het van belang het leerproces te monitoren en te managen. De lerende inventariseert in hoeverre de leerdoelen haalbaar zijn op basis van de eigen voortgang en planning, of de gekozen cognitieve strategieën juist zijn uitgevoerd, of er aanpassingen nodig zijn en of ondersteuning nodig is. In de afrondingsfase staat de reflectie op het leerproces centraal. In deze laatste fase van het zelfregulatieproces gaat de lerende na in hoeverre de gestelde leerdoelen zijn behaald en de gekozen strategieën effectief waren om inzicht te krijgen in de mogelijke verbetering van de toekomstige praktijk (Pintrich & De Groot, 1990; Zimmerman & Schunk, 2004).

Het model van Butler en Winne (1995) onderscheidt zich van andere modellen die een doorsnee kijk op feedback hebben, doordat het de student een centrale en actieve rol toekent in alle feedback processen. Feedback wordt in dit model gezien als middel om zelfregulatie bij de lerende te stimuleren. Het uitgangspunt hierbij is dat de lerende actief toezicht houdt op het eigen leerproces en de prestaties, en deze reguleert waarbij de leerdoelen evenals de strategieën om deze leerdoelen te

behalen relevant zijn (Butler & Winne, 1995). Door een actieve houding in het feedbackproces aan te nemen en de feedback te verweken, kan de lerende skills ontwikkelen voor zelfregulerend leren (Boud & Molloy, 2013; Butler & Winne, 1995). Deze lerenden nemen actief deel aan het eigen leerproces, genereren interne feedback, stellen doelen, monitoren en beoordelen hun voortgang ten aanzien van deze doelen, reguleren en passen hun kennis, motivatie en gedrag aan om hun doelen te bereiken (Butler & Winne, 1995). Daarnaast interpreteren zelfregulerende lerenden actief externe feedback in relatie tot hun interne doelen. Wanneer deze externe feedback van de docent aansluit op de interne feedback van de student is het aannemelijker dat de feedback geaccepteerd wordt en heeft dit een hogere intrinsieke motivatie tot gevolg (Butler & Winne, 1995; Nicol & Macfarlane-Dick, 2006; Ryan & Deci, 2000).

Overtuigingen van lerenden over het eigen leerproces hebben effect op de acties die ondernomen worden op feedback maar ook op de manier waarop feedback geïnterpreteerd wordt (Butler & Winne, 1995). Motivatie wordt hierin gezien als een belangrijke conditie voor de mate waarin lerenden bereid zijn bepaalde metacognitieve of reflectieve strategieën in te zetten bij een gegeven taak (Zimmerman, 1990). Pintrich en De Groot (1990) beschrijven twee motivatieaspecten die mogelijk een positieve invloed hebben op het zelfregulerend leren, namelijk self-efficacy en intrinsic value. Self-efficacy is het vertrouwen in persoonlijke capaciteiten om het leren te organiseren en de taken uit te voeren waarmee de leerdoelen behaald worden. Dit wordt gezien als een belangrijke determinant voor leersucces (Bandura, 1989). Een hoge mate van self-efficacy leidt ertoe dat een student doorzet wanneer hij moeilijkheden ervaart en wordt geassocieerd met een betere beheersing van leerstrategieën, meer zelf-monitoring en een hoger leerresultaat (Zimmerman, 2000). Intrinsic value is de interesse die de lerende in een specifiek onderwerp heeft of de voldoening die de lerende haalt uit de uitvoering van een taak. Self-efficacy en intrinsic value worden beide geassocieerd met hogere prestaties (Pintrich & De Groot, 1990).

Feedback en reflectie op het leerproces en de behaalde prestaties zijn van belang in relatie tot zelfreflectie en self-efficacy (Schraw et al., 2006). Reflectie omvat een kritische analyse van de kennis, vaardigheden en ervaringen die tijdens het leerproces zijn opgedaan, om een dieper begrip te bereiken. Op basis van de uitkomsten van deze reflectie kunnen lerenden hun leerproces en planning aanpassen zodat ze de leerdoelen kunnen behalen (Zimmerman, 2002). Uit onderzoek blijkt dat reflectie een fundamentele activiteit is voor de ontwikkeling van zelfregulerend leren (Butler & Winne, 1995; Wagner, Gommers, & Pindues, 2016; Zimmerman, 1990).

#### **1.4 Reflectie**

Schön (1983) definieert de reflectieve praktijk als de praktijk waarin professionals zich bewust worden van hun impliciete kennisbasis en leren van hun ervaring. Hij maakt hierbij onderscheid tussen reflection-in-action, reflectie tijdens de uitvoering van een taak, en reflection-on-action reflectie na afronding van een taak. Reflection-in-action heeft als doel een actie direct bij te sturen en te

optimaliseren, terwijl reflection-on-action als doel heeft inzicht te verkrijgen om de toekomstige praktijk te kunnen verbeteren (Schön, 1983).

Mezirow (1991) onderscheidt vier categorieën met betrekking tot de ontwikkeling van reflectie: habitual action, understanding, reflection en critical reflection. Habitual action komt voort uit aangeleerde routines, oftewel de uitvoering van handelingen zonder dat hierbij nagedacht wordt. Understanding bevindt zich op het niveau van begrip en behelst een fase waarin concepten aangenomen worden zonder deze een betekenis te geven. Reflection is de fase waarin understanding overgaat in reflectie. De persoonlijke ervaringen worden dan in verband gebracht met de concepten, waarbij kennis een betekenis krijgt. Critical reflection is de fase waarin reflectie op het hoogste niveau wordt uitgevoerd en kennis wordt geëvalueerd op basis van eigen opvattingen, vooroordelen, normen en waarden (Kember et al., 2000; Mezirow, 1991).

Er bestaat een sterk verband tussen enerzijds een grondige benadering van het leren en een toename in reflectieniveaus (Leung & Kember, 2003) en anderzijds wederkerigheid tussen kritische reflectie en diepe verwerkingsstrategieën. Dit verband belicht de relatie tussen metacognitie en het vermogen om reflectie te ontwikkelen en toe te passen om te leren (Phan, 2009). Het vermogen om kritisch te reflecteren wordt geassocieerd met vergevorderde cognitieve vaardigheden van zelfregulerend leren en de metacognitie (Zimmerman, 2002). Het is dan ook nodig reflectieve activiteiten vroegtijdig in het curriculum te introduceren en structureren om de diepgang en complexiteit van reflectie bij studenten te bevorderen (Coulson & Harvey, 2013).

Reflectie op feedback zou mogelijk een bijdrage kunnen leveren aan het effect van feedback op de prestatie en het leerproces, doordat het de aandacht van de lerende op het taakniveau richt (Anseel, Lievens, & Schollaert, 2009; Davis, 2003; Rogers, 2001). In recentelijk onderzoek naar reflectieversterkers (reflection amplifiers) in de vorm van specifieke prompts is gebleken dat deze effectief ingezet kunnen worden om reflectie voor, tijdens en na het leerproces in een online leeromgeving te versterken. Reflectieve prompts zijn korte, tussentijdse aansporingen tot reflectie die bewustwording en gedachtenvorming over diverse aspecten van het eigen leren pogen te bevorderen om meer inzicht te geven in het eigen leerproces (Verpoorten, 2012; Verpoorten, Specht, & Westera, 2015). Door vragen te stellen is het bovendien mogelijk het reflectieproces van de student te activeren en structureren (Smits, Sluijsmans, & Jochems, 2009).

## **1.5 Scaffolding**

Scaffolding is een vorm van ondersteuning die gerelateerd is aan het proces van zelfregulerend leren (Dabbagh & Kitsantas, 2005). Scaffolds worden gedefinieerd als tools, strategieën of hulpmiddelen die lerenden ondersteunen bij de verwerving van een hoger niveau van inzicht (Simons & Klein, 2007).

Uit onderzoek blijkt dat studenten niet automatisch hun eigen leerproces monitoren en minder effectieve strategieën gebruiken om hun leerproces te reguleren wanneer begeleiding of ondersteuning

ontbreekt (Zohar & Barzilai, 2013). De positieve uitkomsten van scaffolding kunnen echter teniet worden gedaan door het over-prompting effect. Uit onderzoek blijkt dat studenten die systematisch scaffolds aangeboden krijgen naar verloop van tijd minder cognitieve en metacognitieve strategieën toepassen tijdens het leerproces. Dit benadrukt het belang van een goede balans tussen het geven van keuzevrijheid om de inhoud te verkennen (agency) en de begeleiding (scaffolding) bij het structureren van de leeromgeving (Nückles, Hübner, Dümer, & Renkl, 2010).

Cognitieve en strategische scaffolds kunnen via het zelfreguleringsproces invloed hebben op de metacognitieve acties van de lerende en de prestaties verbeteren (Lazonder & Harmsen, 2016). Cognitieve scaffolds bieden ondersteuning tijdens het denk- en leerproces en strategische scaffolds richten zich op ondersteuning bij het analyseren en benaderen van leertaken en/of problemen (Hannafin, Land, & Oliver, 1999). Daarnaast kunnen conceptuele scaffolds resulteren in een grondiger planningsproces (Moos & Azevedo, 2008). Conceptuele scaffolds bieden ondersteuning bij overwegingen die gemaakt dienen te worden tijdens het werken aan reeds gedefinieerde taken (Hannafin et al., 1999). Het kenbaar maken van evaluatiecriteria van een taak kan eveneens ondersteuning bieden tijdens het reflectieproces en de prestaties van studenten verbeteren (White & Frederiksen, 1998). Scaffolding en agency kunnen samen in de online leeromgeving ingezet worden om de lerende ondersteuning en keuzevrijheid te bieden tijdens het leerproces (Suárez et al., 2018).

## **1.6 Learning Analytics Dashboards**

LADs worden in verschillende onderzoeken ingezet om de feedbackloop te sluiten door informatie te verstrekken die gemakkelijk en snel te interpreteren is (Bodily & Verbert, 2017b). Om het effect van LADs op het leerproces van de student te vergroten is het van belang deze pedagogische tool in de leeromgeving te integreren, waarbij aanvullende instrumenten ingezet worden om naast bewustzijn ook reflectie te stimuleren (Jivet et al., 2017). Een voorbeeld hiervan is het onderzoek van Chris Phielix (2012) die een tool ontwikkelde om reflectie op het individuele gedrag van groepsleden en de algemene groepsprestaties te stimuleren en reguleren. De reflectietool stelt de student in staat zijn/haar individuele reflectie betreffende het eigen functioneren, de ontvangen beoordelingen, en het functioneren van de groep als geheel, anoniem te delen. Door het delen van deze individuele reflecties met de andere groepsleden wordt getracht groepsleden aan te zetten tot gezamenlijk reflectie over het functioneren als groep, hier overeenstemming over te bereiken om vervolgens gemeenschappelijke doelen te stellen ter verbetering van het groepsproces (Phielix, 2012).

Verschillende onderzoeken bediscussiëren het voordeel van de inzet van LADs als feedbacktool. Veel onderzoek naar educatieve LADs mist zowel de theoretische onderbouwing vanuit de meest recente ontwikkelingen in de leerwetenschappen als een empirisch onderbouwde basis voor het selecteren van gegevens die kunnen helpen bij het observeren en beoordelen van leerprocessen om de feedbackbehoeften van lerenden te identificeren. Als gevolg hiervan kunnen deze instrumenten in plaats van een bevorderlijk effect, schadelijke gevolgen voor het leerproces van de student hebben

(Jivet et al., 2017; Sedrakyan et al., 2018). Een voorbeeld hiervan zijn LADs waarbij de focus op prestatie-indicatoren van de student ligt, die niet lijken bij te dragen aan de motivatie en betrokkenheid van de student (Blumenfeld, 1992). Desondanks worden LADs ook succesvol ingezet om gedrag (Sedrakyan & Snoeck, 2016b), skills (metacognitieve strategieën of zelfregulerende leerstrategieën) (Guerra, Hosseini, Somyurek, & Brusilovsky, 2016; Tan, Yang, Koh, & Jonathan, 2016), prestaties (Arnold & Pistilli, 2012; Kim, Jo, & Park, 2016) en motivatie (Guerra et al., 2016; Tan et al., 2016) positief te beïnvloeden.

Een rubric is een beoordelingsinstrument waarin beoordelingsniveaus, indicatoren en toetscriteria worden beschreven. Rubrics kunnen helpen beoordelingscriteria inzichtelijk te maken en hierdoor een positieve bijdrage leveren aan het zelfregulatieproces van de student. Een belangrijk voordeel van rubrics is dat ze inhoudelijke informatie geven over de geleverde leerprestaties waardoor de student inzicht krijgt in de kloof tussen het gewenste beheersniveau en het reeds behaalde niveau. Dit kan vervolgens bijdragen aan verbetering van de motivatie (Shute, 2008), vergroting van de zelfstandigheid en een beter inzicht in het eigen leerproces. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van een rubric als uitgangspunt voor het geven van feedback op het labjournaal als onderdeel van een LAD. Door gebruik te maken van deze rubric wordt de feedback binnen dit onderzoek gestandaardiseerd.

## **1.7 Vraagstellingen en hypothesen**

In het proces van zelfregulerend leren staan feedback en reflectie centraal. Daarnaast speelt motivatie een belangrijke rol bij het reguleren van het eigen leerproces (Butler & Winne, 1995; Zimmerman, 2000). Door scaffolding toe te passen wordt in dit onderzoek getracht de betrokkenheid van de studenten bij verschillende activiteiten binnen het praktijkvak biologie te versterken en ze aan te zetten tot reflectie op eigen kennis en vermogen.

Binnen een onderwijssetting waarin reflectie ingezet wordt om zelfregulatie te bevorderen kan inputfeedback een belangrijke rol spelen, doordat het de aandacht op het leerproces en de taak richt (Anseel et al., 2009). In dit onderzoek worden LADs ingezet om de student te voorzien van feedback op de voortgang van het leerproces en zo de aanleiding tot reflectie op het leerproces te versterken. Om het effect van deze feedback op de prestatie en het leerproces te versterken wordt het reflecteren tijdens de praktijkles ondersteund met reflectieve vragen (Smits et al., 2009).

De centrale vraagstelling in dit onderzoek luidt: in welke mate verhogen scaffolding en scaffolding in combinatie met LADs en reflectieve activiteiten het zelfregulerend leren, de motivatie, het niveau van reflectie en de prestaties van studenten in het eerstejaars praktijkvak biologie van de opleiding Applied Science?

Deze centrale vraag is onderzocht middels een quasi-experimenteel onderzoek in drie eerstejaarsklassen van de opleiding Applied Science. In dit onderzoek is elk van deze drie klassen aan een andere didactische interventie onderworpen. In de controlegroep zijn geen didactische interventies

toegepast, in de experimentele groep 1 is scaffolding toegepast en in experimentele groep 2 zijn scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten toegepast.

Uit de theorie zijn de volgende hypothesen afgeleid:

Hypothese 1a: Het gebruik van scaffolding leidt tot een verbeterde zelfregulatie dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 1b: Het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten leidt tot verdere verbetering van de zelfregulatie dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 2a: Het gebruik van scaffolding leidt tot verbeterde motivatie dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 2b: Het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten leidt tot verdere verbetering van de motivatie dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 3a: Het gebruik van scaffolding leidt tot een verbeterde niveau van reflectie dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 3b: Het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten leidt tot verdere verbetering van het niveau van reflectie dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 4a: Het gebruik van scaffolding leidt tot verbeterde prestaties dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast.

Hypothese 4b: Het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten leidt tot verdere verbetering van de prestaties dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast.

## 2. Methode

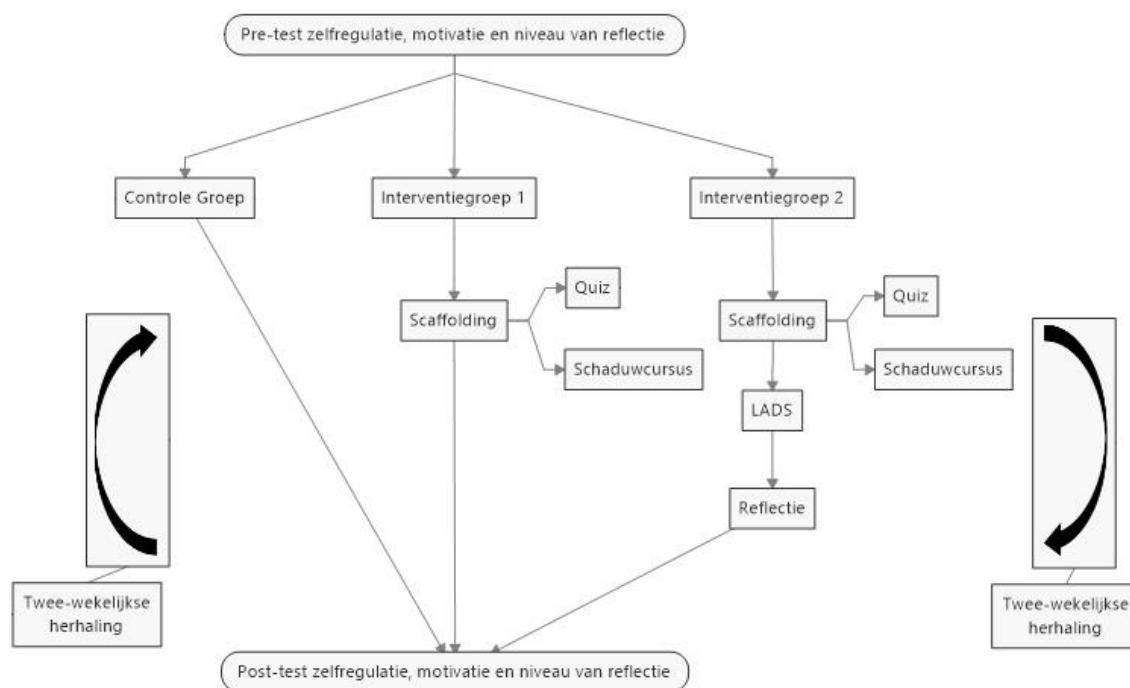
### 2.1 Ontwerp

In dit onderzoek is gebruikgemaakt van een quasi-experimenteel design met een pre-test, een interventie bij de experimentele groepen en een post-test. De deelnemende groepen werden niet gerandomiseerd, maar geselecteerd waardoor geen sprake is van een zuiver experiment (Creswell, 2012). Er is gebruikgemaakt van drie groepen: een controle groep en twee experimentele groepen. Bij de controle groep is geen sprake geweest van een interventie, en is alleen een pre-test en post-test afgenomen. Binnen de onderzoekssituatie van het praktijkvak biologie is ervoor gekozen de volgende didactische interventies te bestuderen. Ten eerste is scaffolding toegepast in de vorm van schaduwcursussen en quizen. Ten tweede zijn LADs gebruikt door feedback op het labjournaal te visualiseren, updates uit de digitale leeromgeving te bieden en de resultaten van de quizen te geven. Ten derde en laatste zijn tijdens de les reflectieprompts toegepast als reflectieve activiteiten aan de hand van een reflectieve vragenlijst. Er is een toename van zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en prestatie verwacht naarmate de didactische interventies toenemen. Figuur 1 geeft de variabelen grafisch weer.

Om het effect van LADs en reflectieve activiteiten los van de schaduwcursussen en quizen te onderzoeken was een vierde onderzoeksgroep in dit onderzoek wenselijk geweest. Helaas was wegens een ander lopend onderzoek geen vierde onderzoeksgroep beschikbaar en is daarom voor de bovenstaande onderzoeksopzet gekozen.

Interventiegroep 1 heeft tijdens elke praktijkles een quiz gemaakt over de lesinhoud en de voorbereiding van het practicum, alvorens de studenten met het practicum startten. Daarnaast hebben de studenten toegang gekregen tot schaduwcursussen in de digitale leeromgeving (N@tschool!). Daarin was voor, tijdens en na afloop van de praktijkles het lesmateriaal en extra ondersteunende informatie beschikbaar die studenten naar eigen inzicht en behoefte konden raadplegen. Interventiegroep 2 heeft als aanvulling daarop feedback op het labjournaal en het leerproces ontvangen in de vorm van LADs en heeft aan de hand van reflectieve prompts (digitale vragenlijst) op de voorgaande les gereflecteerd. De reflectieve activiteiten hebben tijdens de praktijkles plaatsgevonden, alvorens de studenten met het nieuwe practicum startten.

De verschillende didactische interventies vormen de onafhankelijke variabelen en de afhankelijke variabelen zijn de zelfregulatie, de motivatie, het niveau van reflectie en de cijfers van de labjournalen.



Figuur 1 Weergave van het onderzoeksmodel

## 2.2 Participanten

Het onderzoek heeft plaatsgevonden bij de bachelor opleiding Applied Science aan de Fontys Hogescholen in Eindhoven. De participanten in dit onderzoek zijn studenten uit het reguliere propedeuseprogramma van het studiejaar 2017-2018. In het tweede semester kende de opleiding 154 eerstejaarsstudenten verdeeld over 6 klassen. Drie van deze klassen vielen af als mogelijke onderzoeksgroep vanwege een ander lopend onderzoek. De overgebleven drie klassen van in totaal 73 studenten zijn benaderd voor deelname aan het onderzoek. Er is in dit onderzoek gebruikgemaakt van een indeling in bestaande klassen, omdat randomisatie van de studenten niet mogelijk was. De drie klassen zijn willekeurig aan een van de drie condities toegewezen. Dit houdt in dat de onderzoeker geen invloed heeft gehad groeps grootte en geslacht en geen gelijke verdeling is gerealiseerd. In totaal hebben 66 studenten toestemming gegeven voor deelname aan het onderzoek. De controlegroep bestond uit 21 studenten, interventiegroep 1 uit 22 studenten en interventiegroep 2 uit 23 studenten. Gaandeweg het onderzoek zijn er echter studenten afgevallen, omdat ze stopten met de opleiding of niet meer wensten deel te nemen aan het onderzoek.

Uiteindelijk hebben 55 eerstejaarsstudenten deelgenomen aan het onderzoek (49.1% vrouw, leeftijd  $M = 18.64$ ,  $SD = 1.19$ ) verdeeld over drie klassen. Tabel 1 geeft de beschrijvende statistieken van de drie onderzoeksgroepen weergegeven weer.



Tabel 1

*Beschrijvende statistieken van de onderzoeksgroepen*

|                    | <i>n</i> | %<br>Mannen | %<br>Vrouwen | <i>M</i> (gem.<br>leeftijd) | <i>SD</i> |
|--------------------|----------|-------------|--------------|-----------------------------|-----------|
| Controle groep     | 21       | 61.9        | 38.1         | 18.43                       | 1.165     |
| Interventiegroep 1 | 18       | 38.9        | 61.1         | 18.89                       | 1.367     |
| Interventiegroep 2 | 16       | 50.0        | 50.0         | 18.63                       | 1.025     |

## 2.3 Materialen

In dit onderzoek is gebruikgemaakt van digitale vragenlijsten om kwantitatieve data te verzamelen. Aan de hand van een pre- en post-test bestaand uit vragenlijsten zijn zelfregulatie, motivatie en niveau van reflectie gemeten. Achtergrondvariabelen, zoals naam, studentnummer en leeftijd zijn verkregen aan de hand van open en gesloten vragen als onderdeel van de vragenlijst. De vragenlijsten hebben tevens ruimte geboden voor opmerkingen en konden alleen worden verstuurd wanneer alle stellingen en vragen beantwoord waren. De pre- en post-test zijn aan de hand van naam en studentnummer aan elkaar gekoppeld alvorens de resultaten geanonimiseerd zijn.

### 2.3.1 Vragenlijst voor het meten van motivatie en zelfregulatie

Om motivatie en zelfregulatie te meten is het gevalideerde instrument Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) van Pintrich en De Groot (1990) gebruikt (Pintrich & De Groot, 1990; Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1993). De MSLQ bestaat uit Engelse stellingen, die vertaald zijn naar het Nederlands en afgestemd zijn op het praktijkvak biologie, omdat er geen geschikte Nederlandse versie beschikbaar was. Motivatie is op basis van twee schalen gemeten: self-efficacy en intrinsic value, beide bestaand uit negen items. Een voorbeelditem uit de schaal van self-efficacy is “Ik verwacht dat ik de practica in deze cursus goed zal kunnen voorbereiden en uitvoeren”. Een voorbeelditem uit de schaal van intrinsic value is “Ik geef de voorkeur aan practicumopdrachten die uitdagend zijn, zodat ik nieuwe dingen kan leren”.

Zelfregulatie werd op basis van één schaal met negen items gemeten. Een voorbeelditem uit de zelfregulatieschaal is “Ik stel mijzelf vragen om er zeker van te zijn dat ik de lesstof die ik bestudeerd heb voor het practicum begrijp”. In Bijlage A zijn de in het Nederlands vertaalde items per schaal weergegeven.

De items van deze drie schalen werden op een vijf-puntsschaal gescoord (van 1 = *helemaal mee oneens* tot 5 = *helemaal mee eens*). Alvorens een gemiddelde te berekenen van de negen items van de zelfregulatieschaal, zijn drie items die in de tegengestelde richting waren geformuleerd, gehercodeerd volgens de instructie van Pintrich en De Groot (1990). De betrouwbaarheid van de schalen is bepaald met de Cronbach's alfa, die Tabel 2 per categorie en meting weergeeft.

Tabel 2

*Betrouwbaarheid vragenlijst motivatie en zelfregulatie per categorie en meting*

| Categorie       | n | Cronbach's $\alpha$   |            |
|-----------------|---|-----------------------|------------|
|                 |   | (Pintrich & De Groot) | Voormeting |
| Selfregulation  | 9 | .74                   | .62        |
| Motivatie       |   |                       |            |
| Intrinsic value | 9 | .87                   | .83        |
| Selfefficacy    | 9 | .89                   | .83        |

### 2.3.2 Vragenlijst om het van niveau van reflectie te meten

Het niveau van reflectie is gemeten aan de hand van de gevalideerde Reflective Thinking Questionnaire (RTQ) (Kember et al., 2000; Kember, McKay, Sinclair, & Wong, 2008). Deze vragenlijst bestaat uit Engelse stellingen die vertaald zijn naar het Nederlands en afgestemd zijn op het praktijkvak biologie, omdat er geen geschikte Nederlandse versie beschikbaar was. De vragenlijst bestaat uit zestien items verdeeld over vier schalen: habitual action, understanding, reflection en critical reflection (Kember et al., 2000). Een voorbeelditem uit de schaal van habitual action is “Wanneer ik de instructies van de docent opvolg, hoef ikzelf niet veel na te denken tijdens de praktijklessen”. Een voorbeeld uit de schaal van understanding is “Bij de cursus praktijk biologie moet ik blijven nadenken over de lesstof die wordt behandeld”. Een voorbeelditem uit de schaal van reflection is “Ik reflecteer vaak op mijn aanpak bij de uitvoering van practica en denk na over hoe ik het beter had kunnen doen”. Een voorbeeld uit de schaal van critical reflection is “Door het voorbereiden en uitvoeren van de practica biologie heb ik mijn gebruikelijke manier van aanpak bijgesteld”. In Bijlage B zijn de in het Nederlands vertaalde items per schaal te vinden. De in totaal zestien items van deze vier schalen zijn op een vijf-puntsschaal gescoord (van 1 = *helemaal mee oneens* tot 5 = *helemaal mee eens*). De betrouwbaarheid van de schalen werd bepaald met de Cronbach's alfa. Om de betrouwbaarheid van de schaal critical reflection te verhogen is item 4 verwijderd uit de analyse, en zijn de in Tabel 3 vermelde alfa's per categorie en meting bereikt. Vanwege de lage Cronbach's alfa in de nameting van de schalen habitual action en critical reflection is besloten deze niet mee te nemen in de analyse.

Tabel 3

*Betrouwbaarheid vragenlijst niveau van reflectie per schaal en meting*

| Categorie           | n | Cronbach's $\alpha$ |            |          |
|---------------------|---|---------------------|------------|----------|
|                     |   | (Kember et.al)      | Voormeting | Nameting |
| Habitual action     | 4 | .62                 | .65        | .44      |
| Understanding       | 4 | .76                 | .71        | .80      |
| Reflection          | 4 | .63                 | .74        | .73      |
| Critical Reflection | 3 | .68                 | .66*       | .57*     |

\* De waarde van de Cronbach's alpha van de schaal critical reflection na het verwijderen van item 4.

### 2.3.3 Scaffolding

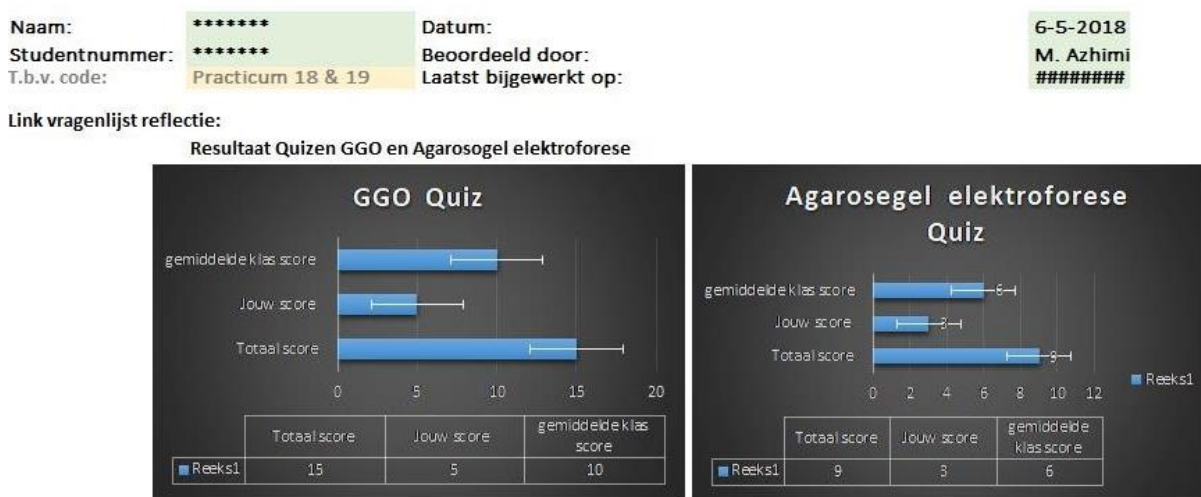
Scaffolding is geoperationaliseerd aan de hand van schaduwcursussen en quizen. Allereerst is in de digitale leeromgeving N@Tschool! per praktijkles een schaduwcursus ontworpen. De opbouw bestaat uit de volgende onderwerpen: ondersteunende documenten, algemene inleiding, vaardigheden tijdens het experiment, formulering van een doelstelling, formulering van een verwachting, het bijhouden van de uitvoering, de resultaten, uitwerking van de resultaten in de discussie, conclusie en een link naar de quizen. Voor het ontwerp van alle schaduwcursussen werd steeds dezelfde structuur gehanteerd. De schaduwcursussen voor alle praktijklessen zijn beschikbaar gesteld voor de twee interventiegroepen. De schaduwcursussen zijn ingezet als een vorm van metacognitieve ondersteuning bij de uitwerking van het labjournaal in de vorm van directe instructie (Suarez et al., 2017). Per onderwerp van het labjournaal is gestructureerde informatie aangeboden, die de student naar eigen inzicht en keuze kon gebruiken om doelen te stellen en strategieën te kiezen voor de uitwerking van het labjournaal.

Daarnaast zijn quizen ontworpen en aan het begin van iedere praktijkles afgenomen. Dit is een instrument om te toetsen of de individuele student de praktijkvoorbereiding wel voldoende heeft doorgrond. De quizen zijn van tevoren ontworpen en vlak voor de les beschikbaar gesteld aan de studenten middels een mail, gericht aan de student. De inhoud van de quizen is steeds afgestemd op de lesinhoud van het practicum. Na verzending van de quiz heeft de student direct een terugkoppeling met de correcte antwoorden, een toelichting en een score ontvangen. De quizen zijn ingezet om de voorkennis te activeren en de taak te analyseren. Het plannen (taak analyseren) en monitoren (zichzelf testen) is hiermee ondersteund, doordat de quizvragen de aandacht richten op het onderwerp en het testen van eigen kennis. Dit ondersteunt het begrip van de leerstof en de integratie met voorkennis (Pintrich et al., 1993; Pintrich, Smith, Garcia, & McKeachie, 1991). Dit sluit aan bij het principe van metacognitieve zelfregulatie, dat onder andere bestaat uit de monitoring van het leerproces.

### 2.3.4 Learning Analytics Dashboards

De rubric met de beoordelingscriteria voor het labjournaal is aan de hand van bestaande beoordelingscriteria verder geëxpliciteerd in Microsoft Excel. Alle criteria zijn in een inputtabblad ingevoerd, dat gekoppeld is aan het outputformulier. Daarin heeft de beoordelaar de gewenste criteria per onderdeel geselecteerd en aangevinkt. Het LAD heeft de student per beoordelingscriterium inzicht gegeven in het bereikte niveau, waarbij per niveau verbeterpunten zijn toegelicht, indien van toepassing. Naast de feedback is ook een beoordelingskolom met een puntenscore en een kolom met het behaalde percentage per onderdeel weergegeven. De beoordelingsniveaus in het LAD zijn ook van een kleurencode voorzien, oplopend in kleuraccenten van rood voor onvoldoende tot groen voor goed. Er is geen totaalscore of cijfer voor het labjournaal weergegeven, omdat de focus ligt op de feedback in relatie tot de score per onderdeel. Daarnaast is de score van de quizen ook opgenomen in het LAD. De uitslag is gevisualiseerd in de vorm van een grafiek die de totaalscore, de score van de student zelf en de gemiddelde score van de klas weergeeft. Figuur 2 en 3 tonen een voorbeeld van het dashboard.

Voorafgaand aan elke volgende praktijkles heeft elke student uit interventiegroep 2 een persoonlijke mail ontvangen met daarin zijn of haar LAD van de voorgaande praktijkles in pdf-formaat. Hierin zijn de persoonlijke gegevens te vinden zoals de naam en de datum waarop de student zijn of haar digitale leeromgeving voor het laatst heeft bijgewerkt. Ook zijn hierin de resultaten van de quizen en de feedback op het labjournaal gevisualiseerd. Op deze manier zijn de LADs ingezet om de metacognitieve functie te dienen door de feedback te individualiseren op basis van persoonlijke informatie (labjournaal, quizen en bijwerken labjournaal in leeromgeving) en om suggesties te bieden die de studentenkennis expliciet maken (Butler & Winne, 1995).



Figuur 2 Deel 1 van het Dashboard met persoonlijke gegevens, informatie uit leeromgeving en score op de quizen

| Feedback Labjournaal GGO en agarosegel elektroforese |  |       |      |
|--|--|-------|------|
| Onderdeel  | Beoordeling  | Score | %    |
| Verzorging<br>Eventuele toelichting:                 | Goed - Het taalgebruik is helder en beknopt en taal technisch correct. Alle onderdelen van het labjournaal zijn aanwezig en uitgewerkt. Aanpassingen op het protocol worden in een andere kleur weergegeven. Het labjournaal is in het sjabloon van het experiment, volgens de aangegeven richtlijnen en naar eigen inzicht (met het protocol als uitgangspunt) uitgewerkt. Hulpteksten worden verwijderd en er wordt verwezen naar gebruikte referenties, alle referenties worden in het labjournaal vermeld. | 10    | 100% |
| Doelstelling<br>Eventuele toelichting:               | Ruim voldoende - voorwaarde: de doelstelling is een onderzoeksdoel (geen leerdoel). Daarnaast is één van de volgende punten van toepassing: de gebruikte technieken werden niet benoemd; het type monster werd niet benoemd; hetgeen aangetoond gaat worden en de eventuele controles werden niet benoemd.   | 4     | 80%  |
| Verwachting<br>Eventuele toelichting:                | Voldoende - De verwachting is niet geheel relevant, maar wel toegespitst op het te verwachten resultaat. De controles werden niet beschreven en de verwachting is niet theoretisch onderbouwd.   | 3     | 60%  |
| Uitvoering<br>Eventuele toelichting:                 | Matig - Werkwijzen grotendeels overgeschreven van het protocol. Drie van de volgende punten zijn van toepassing: er werd niet vanuit de globale weergave naar het protocol verwezen; de voorbereidende vragen werden niet uitgewerkt; de wijzigingen t.o.v. het protocol werden niet bijgehouden; de samenstelling van reagentia/pipetteerschema's, incubatietijden en instellingen van gebruikte apparatuur werden niet weergegeven.  | 3     | 20%  |
| Resultaten<br>Eventuele toelichting:                 | Onvoldoende - De resultaten ontbreken. De resultaten werden niet overzichtelijk weergegeven en er is geen onderdeel ruwe data en uitgewerkte data; de resultaten werden niet in chronologische volgorde uitgewerkt; figuren en tabellen werden niet voorzien van een nummer, titel, bijschrijft en of legenda; waarnemingen werden niet beschreven.  | 3     | 20%  |
| Discussie<br>Eventuele toelichting:                  | Voldoende - Voorwaarde: de verkregen resultaten worden beschreven en geïnterpreteerd. Twee van de volgende punten zijn van toepassing: afwijkingen ten op zichte van de doelstelling en verwachting werden niet besproken en verklaard; de betrouwbaarheid van de resultaten werd niet gewaarborgd aan de hand van de controles; onverwachte/afwijkende resultaten werden niet aan de hand van literatuur(waarden) verklaart.  | 9     | 60%  |
| Conclusie<br>Eventuele toelichting:                  | Goed - De doelstelling wordt beantwoord en is duidelijk, kort en bondig beschreven. Er is een terugkoppeling met de verwachting. De doelstelling en verwachting worden niet los herhaald maar geïntegreerd in het formuleren van de conclusie. De monsters worden bij naam genoemd. De conclusie bevat géén nieuwe feiten.   | 10    | 100% |

Figuur 3 Deel 2 van het dashboard met feedback op het labjournaal

### **2.3.5 Reflectie**

Voorafgaand aan elke volgende praktijkles is de studenten gevraagd te reflecteren aan de hand van de reflectieve vragen en het LAD. Aan de hand van reflectieve vragen is de student begeleidt bij het reflecteren en aangemoedigd na te denken over wat er goed en minder goed ging bij de voorbereiding, uitvoering en uitwerking van het vorige practicum. Op basis van deze reflectie is de student gevraagd voornemens en doelen te formuleren voor het volgende practicum. In een eerstvolgende LAD zijn de gestelde doelen naast de bovenstaande onderdelen ook opgenomen en meegenomen in het eerstvolgende reflectieproces. De studenten hebben de reflectieve vragenlijst in dezelfde persoonlijke mail ontvangen als waarin het LAD verstuurd is. De reflectie op feedback zou mogelijk het effect van feedback op de prestatie kunnen beïnvloeden door de aandacht van de lerende op taakniveau te richten. Door de eigen cognitieve activiteiten af te stemmen en te evalueren is de student in staat gesteld leergedrag te corrigeren bij de uitvoering van de leertaak (Anseel et al., 2009). Daarnaast is het stellen van vragen een didactische interventie die het reflectieproces van de student kan activeren en structureren (Smits et al., 2009). Daarom zijn in dit onderzoek reflectieve vragen ingezet om de metacognitieve en zelfregulerende vaardigheden van de student te ondersteunen en versterken. Bijlage F geeft deze reflectievragen weer.

### **2.3.6 Cijfers van de prestaties**

De prestaties van de studenten zijn vastgesteld middels een individueel cijfer voor het bijhouden en uitwerken van het labjournaal voor het praktijkvak biologie. De verschillende praktijkdocenten biologie van de groepen hebben de cijfers voor het labjournaal vastgesteld aan de hand van de reeds vastliggende beoordelingscriteria. Zij hebben de volgende onderdelen beoordeeld: de verzorging van het labjournaal, formulering van de doelstelling, beschrijving van de verwachte resultaten, praktische uitvoering, uitwerking van de verkregen resultaten, discussie van de resultaten en kritische elementen en een conclusie van de uitkomsten van het experiment. Elk onderdeel hebben ze met een goed, ruimvoldoende, voldoende, matig of onvoldoende beoordeeld. De criteria voor de totstandkoming van de beoordeling komen overeen met de criteria die gebruikt zijn voor de LADs. Door de punten per onderdeel toe te kennen is vervolgens een eindcijfer berekend. Het labjournaal wordt twee keer per studiejaar beoordeeld en voorzien van feedback. De cijfers van periode 2 uit het voorgaande semester zijn daarom in dit onderzoek meegenomen om een verschilscore voor het labjournaal te berekenen (labjournaal periode 4 – labjournaal periode 2).

## **2.4 Procedure**

Voorafgaand aan het onderzoek is het onderzoeksvoorstel onderworpen aan een ethische toetsing door de commissie Ethische Toetsing Onderzoek van de Open Universiteit. Na goedkeuring van deze commissie is de directie van de opleiding Applied Science van het Fontys Hogescholen Instituut voor Toegepaste Natuurwetenschappen toestemming gevraagd om het onderzoek uit te voeren. Na

goedkeuring van deze aanvragen zijn de studenten middels een persoonlijke mail benaderd. Deze mail bestond uit een vooraankondigingsbrief met informatie over de inhoud van het onderzoek en de privacybescherming tijdens en na het onderzoek (zie Bijlage C, D en E). Daarnaast zijn de deelnemende praktijkdocenten benaderd en ingelicht over het onderzoek.

Het onderzoek is in het laatste kwartaal van het studiejaar 2017/2018 uitgevoerd. De studenten zijn tijdens de eerste praktijkles biologie gevraagd deel te nemen aan het onderzoek en een consentverklaring te ondertekenen. Aan het begin (pre-test) en einde (post-test) van het onderzoek zijn de vragenlijsten over de zelfregulatie, de motivatie en het niveau van reflectie bij de drie onderzoeksgroepen afgenomen. Dit heeft ongeveer tien à vijftien minuten in beslag genomen. Zowel de pre- als de post-test zijn via de online tool Microsoft Forms afgenomen. De Studenten hebben gebruik gemaakt van een aangereikte tablet (Windows Surface Pro 3 of een Samsung Galaxy Tab 3) om de vragenlijst in te vullen. Na het invullen van de vragenlijsten (pre- en post-test) hebben de studenten een chocoladereep naar keuze aangeboden gekregen. Tussen de afname van de pre- en post-test van de vragenlijsten zat ongeveer acht weken tijd. De studenten volgden om de week op de maandagochtend of -middag een vier uur durend practicum en op de donderdagochtend of -middag een drie uur durend practicum.

Alle onderzoeksgroepen nemen deel aan het reguliere praktijkvak biologie. Een reguliere les bestaat uit: 1. voorbereiding van het practicum in het labjournaal; 2. uitvoering van het practicum op de daarvoor geplande lessen; 3. uitwerking van het practicum in het labjournaal. De studenten bereiden het practicum zelfstandig en individueel voor aan de hand van een formatwerkplan en praktijkhandleiding, die in de online leeromgeving N@tschool! beschikbaar gesteld worden. Met behulp van de handleiding en het formatwerkplan stellen de studenten een doelstelling en verwachting op en werken zij een stappenplan uit voor de uitvoering van het experiment, waarbij ze de nodige veiligheids- en voorzorgsmaatregelen nemen. De studenten uploaden de uitgewerkte voorbereiding voorafgaand aan de praktijkles in hun leeromgeving, wat een voorwaarde is om deel te mogen nemen aan de praktijkles. Aan de hand van hun verslaglegging in het labjournaal geeft de docent aan het eind van een periode van acht weken feedback en een beoordeling op de verrichte handelingen en uitwerking van de resultaten. De reguliere studenten hebben geen toegang tot de beoordelingsrubric die als richtlijn is gebruikt voor het beoordelen van alle labjournalen en het ontwerpen van het LAD.

De drie onderzoeksgroepen zijn aan de drie verschillende didactische interventies onderworpen. De controlegroep is aan geen didactische interventies onderworpen en had ook geen beschikking over de beoordelingsrubric. Beide interventiegroepen zijn in de voorbereidings- en uitwerkingsfase extra ondersteund met materialen voor scaffolding (schaduwcursussen en quizzen). Interventiegroep 2 heeft bovendien na elke praktijkles feedback op het labjournaal en het leerproces ontvangen in de vorm van LADs en hierop gereflecteerd aan de hand van een reflectieve vragenlijst. De studenten in de experimentele groepen hebben tijdens de tweede praktijkles een extra toelichting over de didactische interventies gekregen.

Deze studenten hebben toegang gekregen tot de schaduwcursussen via N@tschool!. Wanneer er nieuwe informatie geüpload werd, ontvingen de studenten een melding via de mail. Daarnaast hebben de studenten uit de interventiegroepen de quizen ook per mail ontvangen. De quizen zijn afgenomen in een online tool Microsoft Forms, waarbij gebruikgemaakt is van een aangereikte tablet (Samsung Galaxy Tab 3). Het maken van de quiz heeft ongeveer vijf à tien minuten geduurd. De studenten hebben bij elke praktijkles de opdracht gekregen individueel een quiz te maken voorafgaand aan de reguliere lesactiviteiten.

De LADs zijn in Microsoft Excel uitgewerkt en in pdf-formaat per mail aan de studenten van interventiegroep 2 aangeboden. De reflectieve vragenlijst is uitgewerkt in de online tool Microsoft Forms. Een link van deze vragenlijst is per mail samen met het LAD naar de studenten gemaild. De studenten hebben bij de reflectie interventie gebruikgemaakt van een aangereikte tablet (Samsung Galaxy Tab 3). De studenten hebben de opdracht gekregen om het LAD te bestuderen en vervolgens te reflecteren aan de hand van de reflectieve vragenlijst. Deze activiteit heeft steeds voorafgaand aan de reguliere lesactiviteiten plaatsgevonden en werd gevolgd door het invullen van de quiz. Tijdens de lessen waarin de interventies plaatsvonden was daarnaast ruimte voor vragen en discussie naar aanleiding van de interventie.

## 2.5 Data-analyse

Om de data te analyseren is gebruikgemaakt van het softwareprogramma Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versie 24 (IBM SPSS Statistics, n.d.). De onafhankelijke variabele van het wel of niet deelnemen aan een van de twee interventies (scaffolding of scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten) tijdens de praktijkles biologie is nominaal. De afhankelijke variabelen zelfregulatie en motivatie zijn gemeten met de MSLQ op een vijf-punts Likertschaal (van 1 = *helemaal mee oneens* tot 5 = *helemaal mee eens*). Verder is de afhankelijke variabele niveau van reflectie gemeten met de RTQ op een vijf-punts Likertschaal (van 1 = *helemaal mee oneens* tot 5 = *helemaal mee eens*). Wanneer de betrouwbaarheid (Cronbach's alfa) voldeed aan de norm werd voor elk schaal per student een totaalscore berekend, door de scores per schaal bij elkaar op te tellen. Dit heeft geresulteerd in een totaalvariabele, die gecodeerd is met Tot\_naam item. In de literatuur worden alfawaarden onder de .70 als matig betrouwbaar gezien, en wordt een Cronbachs alfa van meer dan .70 als voldoende bestempeld (Field, 2009). Vervolgens is voor elke schaal per student de verschilscore berekend (nameting – voormeting), die heeft geresulteerd in een verschil variabele gecodeerd met Versch\_naam item. De variabele cijfer labjournaal is tot stand gekomen doormiddel van een beoordeling binnen een bereik van de cijfers 1 tot en met 10. Voor deze variabele is tevens een verschilscore berekend (labjournaalcijfer periode 4 – labjournaal periode 2), die is gecodeerd met Versch\_labjournaal.

Alvorens de hypothesen zijn getoetst is gecontroleerd of de data voldoen aan de assumpties voor parametrische toetsing. Aan de hand van een visuele inspectie van de histogrammen, Q-Q-plots en de



normaliteitstoetsen Kolmogorov-Smirnov en Shapiro-Wilk is per schaal nagegaan of de variabelen voldoen aan de assumptie van normaliteitsverdeling. Bij kleine steekproeven ( $N \leq 50$ ) zoals in dit onderzoek, heeft de Shapiro-Wilk toets de voorkeur (Shapiro, Wilk, & Chen, 1968). Daarnaast is Levene's test toegepast om de homogeniteit van variantie te toetsen. Ook is gekeken naar de skewness en kurtosis, waarvoor bij een significantieniveau van .05 een z-score van tussen de + 1.96 en – 1.96 als acceptabel is aangehouden (Field, 2009).

De onderzochte variabelen die voldoen aan de normaliteitsassumpties, zijn verder getoetst met One-Way ANOVA op het verschil in gemiddelden tussen de onderzoeksgroepen. Bij een significant verschil tussen de groepen zijn posthoc-toetsen uitgevoerd. Afhankelijk van Levene's test zijn in het geval van gelijke varianties de resultaten van de Tukey- of Bonferroni-analyse geïnterpreteerd. Wanneer de varianties echter niet aan elkaar gelijk zijn, is de Games-Howell-analyse uitgevoerd (Field, 2009). Verder is de Kruskal-Wallis-toets uitgevoerd om het verschil in medianen te bepalen van de variabelen die niet als normaal verdeeld kunnen worden beschouwd. Indien van toepassing is als post-hoc toets Dunns (1946) procedure met een Bonferroni-correctie voor meerdere vergelijkingen toegepast (Dunn, 1964).

In de analyses van dit onderzoek is een betrouwbaarheidsinterval van 95% aangehouden ( $\alpha = .05$ ).

### 3. Resultaten

#### 3.1 Ontbrekende data

Voor de analyse van de data is het van belang dat de studenten aan zowel de pre- als post-test van de vragenlijsten hebben deelgenomen. Daarnaast is het van belang dat het labjournaal ter beoordeling ingeleverd is om het labjournaalcijfer te kunnen bepalen. Vanwege het niet deelnemen aan de nameting, het niet inleveren van het labjournaal of het tijdens de onderzoeksperiode stoppen met de opleiding, zijn de resultaten van 11 deelnemers niet meegenomen in de analyse van dit onderzoek. Er blijven resultaten van 55 deelnemende studenten over die wel geanalyseerd zijn.

#### 3.2 Samenstelling condities

De 55 studenten zijn verdeeld over drie condities. Het gaat hier om bestaande klassen waardoor geen invloed uitgeoefend kon worden op de samenstelling van de drie onderzoeksgroepen.

De groepen kennen een nagenoeg gelijkwaardige samenstelling op de volgende kenmerken: leeftijd en geslacht. Uit de variantieanalyse blijkt namelijk dat er geen significante verschillen zijn in leeftijd  $F(2, 52) = .716, p = .49$  en geslacht  $F(2, 52) = 1.013, p = .37$ .

#### 3.3 De invloed van scaffolding, Learning Analytics Dashboards en reflectieve activiteiten op zelfregulatie

Tabel 4 geeft de gemiddelden van de pre- en post-test, voor de variabele zelfregulatie, van de drie groepen weer. Uit de Shapiro-Wilk test blijkt dat de variabele zelfregulatie niet significant afwijkt van de normale verdeling voor interventiegroep 1 ( $D(18) = .96, p = .73$ ) en interventiegroep 2 ( $D(16) = .95, p = .45$ ) en daarmee voldoet aan de assumpties van normaalverdeling ( $p > .05$ ). De controlegroep ( $D(21) = .91, p = .044$ ) voldoet echter niet aan de assumptie van normaliteit ( $p < .05$ ).

Uit Levene's test blijkt dat de variabele zelfregulatie niet significant afwijkt van de homogeniteit van variantie ( $F(2,52) = 2.91, p = .06$ ). Voor de variabele zelfregulatie is voldaan aan de assumptie van homogeniteit ( $p > .05$ ).

Vervolgens zijn de histogrammen met normaal curve en Q-Q plots visueel geïnspecteerd en is voor de drie groepen de skewness en kurtosis berekend. De visuele inspectie van de histogrammen en Q-Q plots wijst uit dat de data voor zelfregulatie van de controlegroep normaal gedistribueerd zijn, met een skewness van .896 ( $SE = .501$ ) en een kurtosis van 1.145 ( $SE = .972$ ). Voor interventiegroep 1 geldt een skewness van .294 ( $SE = .536$ ) en een kurtosis van -.654 ( $SE = 1.038$ ) en voor interventiegroep 2 geldt een skewness van .495 ( $SE = .564$ ) en een kurtosis van .222 ( $SE = 1.091$ ). De z-scores vallen tussen de + 1.96 en – 1.96 en voldoen daarmee aan de norm.

Om na te gaan of de interventies invloed hebben gehad op zelfregulatie zijn de gemiddelde verschillen (pre-test – post-test) van de groepen met elkaar vergeleken.

De ANOVA laat zien dat de gemiddelde verschijscores voor zelfregulatie van de drie groepen niet significant verschillen ( $M_{cg} = -.0952$ ,  $M_{ig1} = -1.33$  en  $M_{ig2} = .3750$  respectievelijk,  $F(2, 52) = 1.742$ ,  $p = .19$ ). Hypothese 1a - dat het gebruik van scaffolding tot een verbeterde zelfregulatie leidt dan wanneer geen scaffolding wordt toegepast - en hypothese 1b - dat het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten tot verdere verbetering van de zelfregulatie leidt dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast - kunnen dan ook niet worden bevestigd.

Tabel 4

*Score op de voormeting, nameting van studenten op zelfregulatie in de controlegroep en interventiegroepen*

| Schaal        | Controlegroep<br>( <i>n</i> = 21) |           | Interventiegroep 1<br>( <i>n</i> = 18) |           | Interventiegroep 2<br>( <i>n</i> = 16) |           |
|---------------|-----------------------------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
|               | <i>M</i>                          | <i>SD</i> | <i>M</i>                               | <i>SD</i> | <i>M</i>                               | <i>SD</i> |
| Zelfregulatie |                                   |           |  |           |  |           |
| Voormeting    | 31.67                             | 4.03      | 33.17                                  | 4.25      | 33.50                                  | 2.53      |
| Nameting      | 31.57                             | 3.54      | 31.83                                  | 4.22      | 33.88                                  | 3.91      |

### 3.4 De invloed van scaffolding, Learning Analytics Dashboards en reflectie op motivatie

Motivatie is gemeten aan de hand van intrinsic value en self-efficacy, de analyse van deze twee categorieën is achtereenvolgens in deze paragraaf uitgewerkt. Tabel 5 geeft de gemiddelden van de voor- en nametingen van de drie groepen voor de variabelen intrinsic value en self-efficacy weer.

Uit de Shapiro-Wilk test blijkt dat de variabele intrinsic value niet significant afwijkt van de normale verdeling in de controlegroep ( $D(21) = .98$ ,  $p = .98$ ), interventiegroep 1 ( $D(18) = .921$ ,  $p = .14$ ) en interventiegroep 2 ( $D(16) = .926$ ,  $p = .21$ ). De drie groepen voldoen daarmee aan de assumpties van normaalverdeling ( $p > .05$ ).

Uit Levene's test blijkt daarnaast dat de variabele intrinsic value niet significant afwijkt van de homogeniteit van variantie ( $F(2,52) = 1.01$ ,  $p = .37$ ). Voor de variabele intrinsic value is dus voldaan aan de assumptie van homogeniteit ( $p > .05$ ).

Aanvullend zijn de histogrammen met normaal curve en Q-Q plots visueel geïnspecteerd en werd voor de drie groepen de skewness en kurtosis berekend. De visuele inspectie van de histogrammen en Q-Q plots wijzen uit dat de data voor intrinsic value van de controlegroep normaal gedistribueerd zijn met een skewness van .122 ( $SE = .501$ ) en een kurtosis van -.383 ( $SE = .972$ ). Voor interventiegroep 1 geldt een skewness van .090 ( $SE = .536$ ) en een kurtosis van -1.236 ( $SE = 1.038$ ) en voor interventiegroep 2 geldt een skewness van .039 ( $SE = .564$ ) en een kurtosis van -1.261 ( $SE = 1.091$ ). De z-scores vallen tussen de + 1.96 en - 1.96 en voldoen daarmee aan de norm.

Om na te gaan of de interventie invloed heeft gehad op de intrinsic value zijn de gemiddelde verschijscores (nameting – voormeting) van de groepen met elkaar vergeleken. De ANOVA laat zien

dat de gemiddelde verschillen voor intrinsic value van de drie groepen niet significant verschillen ( $M_{cg} = -.62$ ,  $M_{ig1} = -2.39$  en  $M_{ig2} = -1.25$ ,  $F(2, 52) = 1.76$ ,  $p = .18$ ). Het betreffende deel van hypothese 2 - dat studenten in de interventiegroepen een hoger mate van intrinsic value hebben dan de studenten in de controlegroep - kan daarom niet worden bevestigd.

Tabel 5

*Score op de voormeting, nameting van studenten op motivatie in de controlegroep en interventiegroepen*

| Schaal          | Controlegroep<br>( <i>n</i> = 21) |           | Interventiegroep 1<br>( <i>n</i> = 18) |           | Interventiegroep 2<br>( <i>n</i> = 16) |           |
|-----------------|-----------------------------------|-----------|--|-----------|--|-----------|
|                 | <i>M</i>                          | <i>SD</i> | <i>M</i>                               | <i>SD</i> | <i>M</i>                               | <i>SD</i> |
| Intrinsic value |                                   |           |  |           |  |           |
| Voormeting      | 32.00                             | 5.23      | 35.11                                  | 4.47      | 35.44                                  | 4.07      |
| Nameting        | 31.38                             | 6.72      | 32.72                                  | 5.40      | 34.19                                  | 5.21      |
| Self-efficacy   |                                   |           |  |           |  |           |
| Voormeting      | 31.38                             | 4.02      | 34.33                                  | 4.55      | 32.38                                  | 3.36      |
| Nameting        | 30.57                             | 5.14      | 31.94                                  | 4.21      | 32.13                                  | 3.22      |

Tabel 5 geeft de gemiddelden van de voor- en nametingen van de drie groepen voor de variabele self-efficacy weer.

Uit de Shapiro-Wilk test blijkt dat de variabele self-efficacy niet significant afwijkt van de normale verdeling in de controlegroep ( $D(21) = .952$ ,  $p = .37$ ), interventiegroep 1 ( $D(18) = .964$ ,  $p = .68$ ) en interventiegroep 2 ( $D(16) = .913$ ,  $p = .13$ ) en daarmee voldoet aan de assumpties van normaalverdeling ( $p > .05$ ).

Uit Levene's test blijkt dat de variabele self-efficacy significant afwijkt van de homogeniteit van variantie ( $F(2,52) = 3.75$ ,  $p = .030$ ). Voor de variabele self-efficacy is dan ook niet voldaan aan de assumptie van homogeniteit ( $p < .05$ ).

De histogrammen met normaal curve en Q-Q plots zijn visueel geïnspecteerd en voor de drie groepen zijn de skewness en kurtosis berekend. De visuele inspectie van de histogrammen en Q-Q plots wijst uit dat de data van de controlegroep voor self-efficacy normaal gedistribueerd zijn met een skewness van  $-.540$  ( $SE = 0.501$ ) en een kurtosis van  $.270$  ( $SE = .972$ ). Interventiegroep 1 kent een skewness van  $.196$  ( $SE = .536$ ) en een kurtosis van  $-.741$  ( $SE = 1.038$ ) en voor interventiegroep 2 geldt een skewness van  $-1.125$  ( $SE = .564$ ) en een kurtosis van  $2.852$  ( $SE = 1.091$ ).

Om na te gaan of de interventie invloed heeft gehad op de self-efficacy zijn de gemiddelde verschillen (nameting – voormeting) van de groepen met elkaar vergeleken. Er is een Kruskal-Wallis H-test uitgevoerd om te bepalen of er verschillen zijn tussen de drie groepen wat betreft self-efficacy. Daaruit blijkt dat de verschillen tussen de groepen voor self-efficacy statistisch niet significant zijn,  $\chi^2(2) = 2.908$ ,  $p = .23$ . Het betreffende deel van hypothese 2 - dat studenten in de

interventiegroepen een hoger mate van self-efficacy hebben dan de studenten in de controlegroep - kan daarom niet worden bevestigd.

Gezien de resultaten van de bovenstaande analyse kunnen hypothese 2a - dat het gebruik van scaffolding leidt tot verbeterde motivatie dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast - en hypothese 2b - dat het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten tot verdere verbetering van de motivatie leidt dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast - dus niet worden bevestigd.

### **3.5 De invloed van scaffolding, Learning Analytics Dashboards en reflectie op niveau van reflectie**

Tabel 7 geeft de gemiddelden van de voor- en nametingen van de drie groepen, voor de variabelen understanding en reflection weer.

Uit de Shapiro-Wilk test blijkt dat de variabele understanding niet significant afwijkt van de normale verdeling in interventiegroep 1 ( $D(18) = .938, p = .26$ ) en interventie groep 2 ( $D(16) = .930, p = .24$ ). Deze variabele voldoet daarmee aan de assumpties van normaalverdeling ( $p > .05$ ). De controlegroep ( $D(21) = .824, p = .002$ ) voldoet echter niet aan de assumptie van normaliteit ( $p < .05$ ). Daarnaast wijkt de variabele reflection niet significant af van de normale verdeling in interventiegroep 1 ( $D(18) = .937, p = .26$ ) en interventiegroep 2 ( $D(16) = .939, p = .34$ ) en voldoet deze daarmee aan de assumpties van normaalverdeling ( $p > .05$ ). Voor de controlegroep ( $D(21) = .793, p = .001$ ) geldt ook hier dat deze niet voldoet aan de assumptie van normaliteit ( $p < .05$ ).

Uit Levene's test blijkt dat de variabelen understanding ( $F(2,52) = 2.061, p = .138$ ) en reflection ( $F(2,52) = 1.603, p = .21$ ) niet significant afwijken van de homogeniteit van variantie, waarmee voldaan is aan de assumptie van homogeniteit ( $p > .05$ ).

Vervolgens werden de histogrammen met normaal curve en Q-Q plots visueel geïnspecteerd en zijn voor de drie groepen de skewness en kurtosis berekend. De visuele inspectie van de histogrammen en Q-Q plots wijst uit dat de data voor understanding en reflection niet normaal gedistribueerd zijn voor de controlegroep, interventiegroep 1 en voor interventiegroep 2. De z-scores vallen namelijk niet tussen de + 1.96 en - 1.96 en voldoen daarmee niet aan de norm.

Er is een Kruskal-Wallis H-test uitgevoerd om te bepalen of het niveau van reflectie in de drie groepen verschilt. De variabelen understanding en reflection zijn afzonderlijk van elkaar getoetst.

Eerst is een Kruskal-Wallis H-test uitgevoerd om te bepalen of de scores op understanding verschillen in de drie onderzoeksgroepen: de controlegroep ( $n = 21$ ), interventiegroep 1 ( $n = 18$ ) en interventiegroep 2 ( $n = 16$ ). Hieruit blijkt dat understandingscores niet gelijk verdeeld zijn voor alle groepen, wat beoordeeld is door inspectie van de boxplot. Tabel 6 geeft de Mean Rank waarden van de drie onderzoeksgroepen voor understanding weer. De understanding scores zijn niet gelijk, maar ook niet significant verschillend,  $\chi^2(2) = 1.537, p = .46$ .

Het betreffende deel van hypothese 3 - dat studenten in de interventiegroepen een hogere mate van understanding hebben dan de studenten in de controlegroep - kan daarom niet worden bevestigd.

Daarna is een Kruskal-Wallis H-test uitgevoerd om te bepalen of de reflectionscores van de drie onderzoeksgroepen verschillen: de controlegroep ( $n = 21$ ), interventiegroep 1 ( $n = 18$ ) en interventiegroep 2 ( $n = 16$ ). De reflectionscores zijn niet gelijk verdeeld voor alle groepen, zoals beoordeeld is door inspectie van de boxplot. Tabel 6 geeft de Mean Rank waarden van de drie onderzoeksgroepen voor reflection weer. De reflectionscores zijn niet gelijk, maar ook niet significant verschillend,  $\chi^2(2) = 4.501$ ,  $p = .11$ . Het betreffende onderdeel van hypothese 3 - dat studenten in de interventiegroepen een hogere mate van reflection hebben dan de studenten in de controlegroep - kan dan ook niet worden bevestigd.

Al met al kunnen hypothese 3a - dat het gebruik van scaffolding leidt tot een verbeterde niveau van reflectie dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast - en hypothese 3b - dat het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten tot verdere verbetering van het niveau van reflectie leidt dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast - niet worden bevestigd.

Tabel 6

*Mean Rank van de onderzoeksgroepen voor de variabelen habitual action, understanding, reflection en critical reflection*

| <b>Schaal</b> | <b>Controlegroep<br/>(<math>n = 21</math>)</b> | <b>Interventiegroep 1<br/>(<math>n = 18</math>)</b> | <b>Interventiegroep 2<br/>(<math>n = 16</math>)</b> |
|---------------|--|---|---|
|               | <i>Mean Rank</i>                               | <i>Mean Rank</i>                                    | <i>Mean Rank</i>                                    |
| Understanding | 31.02  | 24.75   | 27.69   |
| Reflection    | 30.93  | 21.53   | 31.44   |

Tabel 7

*Score op de voormeting en nameting voor niveau van reflectie voor controlegroep en interventiegroepen*

| <b>Schaal</b> | <b>Controlegroep<br/>(<math>n = 21</math>)</b> |           | <b>Interventiegroep 1<br/>(<math>n = 18</math>)</b> |           | <b>Interventiegroep 2<br/>(<math>n = 16</math>)</b> |           |
|---------------|--|-----------|---|-----------|---|-----------|
|               | <i>M</i>                                       | <i>SD</i> | <i>M</i>  | <i>SD</i> | <i>M</i>  | <i>SD</i> |
| Understanding |  |           |   |           |   |           |
| Voormeting    | 13.57  | 3.16      | 15.06   | 1.80      | 14.75   | 1.65      |
| Nameting      | 14.33  | 3.61      | 14.72   | 1.99      | 14.81   | 1.68      |
| Reflection    |  |           |   |           |   |           |
| Voormeting    | 13.05  | 2.40      | 14.94   | 2.56      | 14.44   | 2.39      |
| Nameting      | 13.86  | 2.50      | 13.94   | 2.34      | 15.19   | 1.60      |

### 3.6 De invloed van scaffolding, Learning Analytics Dashboards en reflectie op de prestatie

Om na te gaan of de interventie invloed heeft gehad op de prestaties zijn de gemiddelde verschillen van de labjournaalcijfers (periode 4 – periode 2) van de groepen met elkaar vergeleken.

Uit de Shapiro-Wilk test blijkt dat de variabele verschillen labjournaalcijfer (cijfer labjournaal P4 – cijfer labjournaal P2) niet significant afwijkt van de normale verdeling in de controlegroep ( $D(21) = .968, p = .681$ ), interventiegroep 1 ( $D(18) = .922, p = .143$ ) en interventiegroep 2 ( $D(16) = .969, p = .825$ ). Daarmee voldoet deze variabele aan de assumpties van normaalverdeling ( $p > .05$ ).

Uit Levene's test blijkt dat de variabele verschillen labjournaalcijfer niet significant afwijkt van de homogeniteit van variantie ( $F(2,52) = .253, p = .778$ ). De variabele labjournaal voldoet dan ook aan de assumptie van homogeniteit ( $p > .05$ ).

De histogrammen met normaal curve en Q-Q plots zijn visueel geïnspecteerd en voor de drie groepen zijn de skewness en kurtosis berekend. De visuele inspectie van de histogrammen en Q-Q plots wijst uit dat de data van de controlegroep wat betreft de verschillen labjournaal normaal gedistribueerd zijn, met een skewness van  $-.376 (SE = .501)$  en een kurtosis van  $-.311 (SE = .972)$ . Interventiegroep 1 kent een skewness van  $.934 (SE = .536)$  en een kurtosis van  $.815 (SE = 1.038)$  en voor interventiegroep 2 geldt een skewness van  $-.380 (SE = .564)$  en een kurtosis van  $-.480 (SE = 1.091)$ . De z-scores vallen tussen de  $+ 1.96$  en  $- 1.96$  en voldoen daarmee aan de norm.

De ANOVA laat zien dat de gemiddelde verschillen op het labjournaal van de drie groepen niet significant verschillen ( $M_{cg} = 1.10$   $M_{ig1} = 1.43$  en  $M_{ig2} = 1.12$  respectievelijk,  $F(2, 52) = .412, p = .665$ ). Hypothese 4a - dat het gebruik van scaffolding leidt tot verbeterde prestaties dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast - en hypothese 4b - dat het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten tot een verdere verbetering van de prestaties leidt dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast - kunnen niet worden bevestigd.

#### 4. Conclusie en discussie

In dit onderzoek is getracht antwoord te krijgen op de volgende vraag: in welke mate verhogen scaffolding en scaffolding in combinatie met LADs en reflectieve activiteiten het zelfregulerend leren, de motivatie, het niveau van reflectie en de prestaties van studenten in het eerstejaars praktijkvak biologie van de opleiding Applied Science? Om deze vraag te beantwoorden zijn acht hypothesen geformuleerd. De verwachting was dat de gemiddelde score voor zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en de prestaties significant hoger zouden zijn ten opzichte van de controlegroep naarmate de didactische interventies in de onderzoeksgroepen toenamen. In tegenstelling tot de verwachting is geen significant verschil gevonden tussen de onderzoeksgroepen wat betreft zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en de prestaties. Hypothesen 1a tot en met 4a - dat het gebruik van scaffolding leidt tot verbetering van zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en prestaties dan wanneer er geen scaffolding wordt toegepast- en hypothesen 1b tot en met 4b - dat het gebruik van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten tot verdere verbetering van zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en prestaties leidt dan wanneer alleen scaffolding wordt toegepast - zijn dan ook niet bevestigd. Al met al heeft dit onderzoek niet aangetoond dat scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten een positieve invloed hebben op zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en de prestaties.

Tijdens dit onderzoek is naar voren gekomen dat de meeste studenten het practicum minimaal voorbereiden. Dit is gebleken uit de uitwerking in het formatwerkplan voorafgaand aan de praktijkles. De studenten hadden daarin vaak geen doelstelling geformuleerd en of geen verwachting uitgewerkt. Wanneer zij hierop gewezen werden, gaven zij aan dat ze niet goed hadden begrepen wat de bedoeling van het uit te voeren experiment was en het daardoor niet goed konden voorbereiden, of dat ze niet genoeg tijd hadden. De studenten hebben mogelijk de theoretische uitleg niet goed gelezen of niet de tijd genomen deze te lezen en te begrijpen.

Uit de tussentijds verzamelde labjournalen is verder duidelijk geworden dat veel studenten het labjournaal niet bijgewerkt hadden op basis van de verkregen resultaten. De studenten reflecteerden de eerstvolgende praktijkles op het LAD, die gedeeltelijk bestond uit feedback op het voorgaande uitgewerkte labjournaal. Tijdens deze reflectie hebben de studenten vaak aangegeven dat ze meer tijd zouden moeten besteden aan de voorbereiding van het labjournaal en het bijwerken ervan na de les. Op een enkele student na hebben de studenten tijdens het gehele onderzoek dit gedrag echter minimaal of helemaal niet bijgesteld.

In het cyclische proces van het zelfregulerend leren staan drie fasen centraal: de voorbereidingsfase, de uitvoeringsfase en de afrondingsfase (Zimmerman & Schunk, 2004). Tijdens dit onderzoek heeft enkel de uitvoeringsfase van het practicum in de klassikale onderwijssetting plaatsgevonden. Juist in de voorbereidingsfase dient de student te inventariseren welke strategieën, voorkennis en hulpmiddelen nodig zijn om de taak uit te kunnen voeren. Wanneer dit proces niet goed



uitgevoerd wordt, kan dit nadelige gevolgen hebben voor de uitvoeringsfase en de afrondingsfase van het zelfregulerend leren.

De studenten die wel actief meededen waren vaak studenten die reeds goed presteerden voor het praktijkvak biologie. Goed presterende studenten hebben reeds een gezonde dosis aan motivatie. Motivatie wordt gezien als een belangrijke conditie voor de mate waarin studenten bereid zijn bepaalde metacognitieve of reflectieve strategieën in te zetten (Zimmerman, 1990). Deze motivatie ontbrak duidelijk bij de onderzoeksgroepen binnen dit onderzoek. De studenten vonden het namelijk niet noodzakelijk om de taak wekelijks bij te houden en kozen ervoor de taak te laten liggen tot vlak voor het definitieve beoordelingsmoment.

Tijdens dit onderzoek is naar voren gekomen dat de studenten de feedback wel hebben bestudeerd tijdens de reflectieve interventie maar vervolgens geen vervolgstappen hebben ondernomen om deze feedback op het eigen leerproces toe te passen. Mogelijk is het effect van de feedback verloren gegaan doordat de feedback niet meteen verwerkt is door de studenten. Feedback kan mogelijk de prestaties verbeteren door het effect ervan op motivatie en strategiegebruik (Kluger & DeNisi, 1996). Een voorwaarde hiervoor is wel dat de student gemotiveerd is, het eigen leerproces reguleert en leert hoe hij de taak het beste kan aanpakken (Shute, 2008). Wanneer studenten feedback wel goed verwerken en dit tot een betere prestatie leidt, kan het langetermijneffect uitblijven door een gebrek aan feedback op zelfregulatie (Boud & Molloy, 2013; Boud & Walker, 1998).

Om een toename in het niveau van reflectie te bewerkstelligen is het noodzakelijk dat studenten kritisch reflecteren om een dieper begrip te bereiken (Zimmerman, 2002). Tijdens het onderzoek moesten de meeste studenten aangespoord worden om deel te nemen aan de reflectieve activiteiten. Uiteindelijk hebben alle deelnemende studenten tijdens het onderzoek gereflecteerd op de LADs. Mogelijk hebben de studenten de reflectieve activiteiten tijdens de praktijkles als ongewenst ervaren (Johnson & Sherlock, 2008), wat erin geresulteerd kan hebben dat zij de reflectieve vragen oppervlakkig hebben beantwoord, zonder echt actief te reflecteren op de feedback en het eigen leerproces. Reflectie is een fundamentele activiteit voor de ontwikkeling van zelfregulerend leren (Butler & Winne, 1995): wanneer studenten niet actief hieraan deelnemen, blijft een toename van zelfregulatie en het niveau van reflectie uit.

De looptijd van dit onderzoek was acht weken, waarbinnen vier reflectie-interventies hebben plaatsgevonden. Feedbackverwerking is moeilijk te onderzoeken, omdat naast de kenmerken van de gegeven feedback ook context- en persoonsgebonden factoren hierbij een rol kunnen spelen (Butler & Winne, 1995; Evans, 2013). Een andere uitdaging voor studenten vormen de metacognitieve vaardigheden die nodig zijn om LADs te gebruiken als een instrument voor reflectie en zelfregulatie (Butler & Winne, 1995). LADs kunnen het reflectieproces ondersteunen aan de hand van nauwkeurige gegevens. De productiviteit van reflectieve activiteiten dient ondersteund te worden door deze op te nemen als onderdeel van de praktijk of door richtlijnen te bieden. Expliciete tijd, ruimte en de juiste begeleiding zijn hierbij van cruciaal belang (Wise, 2014).

De reflectieve activiteiten hebben binnen de praktijkles voorafgaand aan het practicum plaatsgevonden. Er is klassikaal de tijd genomen voor individuele reflectie aan de hand van de LADs en vervolgens voor het maken van de quiz. Vaak bestaat er enige tijdsdruk tijdens de praktijklessen met betrekking tot de uitvoering van de practica binnen de daarvoor geplande lestijd. De meeste practica bestaan uit complexe handelingen die veel tijd vergen. De practica die aan het eind van het tweede semester uitgevoerd worden hebben bovendien een toenemende mate van complexiteit, ter voorbereiding op het tweede leerjaar van de studie. Mogelijk hebben studenten door de extra reflectieve activiteiten en quizen tijdens de praktijklessen extra druk ervaren, waardoor de reflectieve interventie niet naar behoren uitgevoerd kon worden.

Er zijn weinig onderzoeken te vinden die een aanzienlijk positieve invloed van LADs op de prestaties van studenten aantonen (Arnold & Pistilli, 2012). In veel artikelen wordt de potentie van LADs voor de verbetering van prestaties besproken, maar worden niet daadwerkelijk concrete verbeteringen ten aanzien van de prestaties aangetoond (Tabuenca, Kalz, Drachsler, & Specht, 2015; Tempelaar, Rienties, & Nguyen, 2017). Dit gegeven sluit aan bij de resultaten van dit onderzoek.

In de traditionele onderwijssetting zijn LADs vaak minder geavanceerd en blijven ze beperkt tot grafieken en diagrammen die de gebruiker een beperkte interactiviteit bieden (Park & Jo, 2015; Ritsos & Roberts, 2014). In dit onderzoek is gebruikgemaakt van een samengesteld LAD op basis van quiz resultaten, activiteit in de leeromgeving en feedback op het labjournaal. Het LAD was vrij basic en bood geen mogelijkheid tot directe interactiviteit in de leeromgeving.

Een beperking binnen dit onderzoek is dat in de huidige onderwijssetting nog te weinig gebruikgemaakt wordt van technologische ondersteuning tijdens het practicum. Studenten bereiden in een digitale leeromgeving (N@tschool!) aan de hand van een formatwerkplan (Word document) hun practicum voor, waarbij ze geen toegang hebben tot technologische features die ondersteuning bieden bij de voorbereiding. Dit maakt het onmogelijk om inzicht te krijgen in de tijd die de student aan een taak besteedt en welke bronnen de student raadpleegt tijdens de uitwerking van het formatwerkplan. Ook bemoeilijkt dit het verzamelen van data die inzicht geven in het leerproces van de student, waardoor scaffolding niet succesvol geïmplementeerd kon worden. Door deze beperking zijn veel analysewerkzaamheden voor de samenstelling van het LAD handmatig uitgevoerd waardoor mogelijk een deel van de waarde die in de gegevens verborgen zit niet volledig ontcijferd is (Zhang, Zhang, Zou, & Huang, 2018). Doordat de online leeromgeving geen prominente rol heeft gespeeld tijdens de praktijklessen, zijn scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten mogelijk minder effectief geïmplementeerd in het praktijkvak biologie. Hierdoor hebben de interventies mogelijk geen significante effecten gehad op de zelfregulatie, de motivatie, het niveau van reflectie en de prestatie van studenten.

#### 4.1 Meetinstrumenten

Om de zelfregulatie en motivatie te meten zijn de schalen self-regulation, self-efficacy en intrinsic value van de MSLQ gebruikt. De Cronbach alfa's van de schalen self-efficacy en intrinsic value hadden bij zowel de voormeting als de nameting een alfa waarde van  $>.80$ . De alfa van de self-regulationschaal kende een waarde van  $.62$  in de voormeting en  $.65$  in de nameting. In de literatuur worden alfawaarden onder de  $.70$  als matig betrouwbaar gezien, terwijl een Cronbach's alfa van meer dan  $.70$  als voldoende wordt bestempeld (Field, 2009). In dit onderzoek is de lagere waarde als acceptabel gezien en is de self-regulation schaal wel meegenomen in de analyse.

Om het niveau van reflectie te meten zijn de schalen habitual action, understanding, reflection en critical reflection van de RTQ gebruikt. In de voormeting kwam de betrouwbaarheid van de schalen overeen met de literatuurwaarden (zie Tabel 3). In de nameting hebben de schalen habitual action ( $\alpha = .44$ ) en critical reflection ( $\alpha = .57$ ) een lagere betrouwbaarheid vertoond. Aangezien de schalen habitual action en critical reflection in de nameting een lagere Cronbach's alfa waarde hadden, zijn deze in de analyse buiten beschouwing gelaten. De meeste onderzoekers houden namelijk een minimale alfawaarde van  $.70$  aan (Field, 2009). Schmitt (1996) beargumenteerde echter dat dit erg kortzichtig is, aangezien alfawaarden van  $.50$  de validiteitscoëfficiënten niet zouden verzwakken (Schmitt, 1996). Daarnaast is het bekend dat het aantal items in een schaal de alfawaarden beïnvloed (Field, 2009). De schalen habitual action, understanding, reflection en critical reflection bestaan slechts uit vier items, wat mogelijk bijdraagt aan een lagere interne validiteit.

Opmerkelijk genoeg kwam de Cronbach's alfa van de schalen habitual action en critical reflection in de voormeting nog wel overeen met de literatuurwaarden. Mogelijk heeft het vertalen van de stellingen een rol hierin gespeeld. Daarnaast kan het zijn dat de studenten de vragenlijst bij de nameting minder serieus hebben ingevuld en willekeurig een optie hebben geselecteerd. Dit heeft mogelijk geleid tot een onbetrouwbaar resultaat.

#### 4.2 Reflectie op de uitvoering van de interventie

De studenten in de interventiegroepen vonden de quizen na verloop van tijd interessant en leerzaam. De bedoeling was dat de studenten de quiz individueel zouden maken, maar een aantal studenten ging met elkaar in discussie over de vragen terwijl ze de quiz individueel op een tablet maakten. De studenten gaven na de tweede praktijkles aan dat ze er behoefte aan hadden om de quiz klassikaal na te bespreken. Dit leverde een leuke interactie met de klas op: de studenten deden actief mee door mee te denken over de theorie achter de vragen. De studenten gaven aan de quizen leerzaam te vinden en een waardevolle aanvulling te vinden om de theorie aan het experiment te kunnen koppelen.

Achteraf bleek N@tschool! niet geavanceerd genoeg om te voorzien in de nodige responspatronen en zo een beter inzicht te bieden in het gedrag van de student in de online leeromgeving. Zo kon niet geïnventariseerd worden welke informatie de student in de leeromgeving geraadpleegd had en hoeveel

tijd de student aan de taak gespendeerd had. Daardoor was het onmogelijk om inzicht te krijgen in het scaffoldingproces van de student. In het portfolio van de student werd enkel een tijdstip en datum bij het recentst geüploade werkplan weergegeven.

De reflectie op het LAD verliep niet altijd vanzelfsprekend: een aantal studenten vertoonden ontwijkend gedrag. Na deze reflectie ging een enkele student wel tijdens het practicum meteen aan de slag met de verwerking van de feedback in het voorgaande labjournaal. Een aantal studenten vroeg om een toelichting op de feedback aan de hand van het LAD. Dit resulteerde in extra uitleg en discussies aan de hand van de feedback. De studenten zijn ook doorverwezen naar de schaduwcursussen, want studenten gaven aan niet de tijd genomen te hebben om deze te bekijken. Hierna vroeg een enkele student om bevestiging op de aanpassing van feedback.

Naast het inhoudelijke aspect van de feedback ontstonden er ook gesprekken over de reden voor studenten om het labjournaal niet bij te werken. Een student gaf aan heel goed te weten wat zijn zwakte punt hierin is en dat hij het op dat moment nog moeilijk vond om dit gedrag op korte termijn te veranderen. Daarentegen schoten andere studenten in de verdediging door te zeggen dat ze het wel bijgewerkt hadden maar vergeten waren het document in de leeromgeving te uploaden. Bij volgende interventies met het LAD was dit bij dezelfde studenten wederom het geval: zij uploadden geen bijgewerkt labjournaal in de leeromgeving. Er waren ook studenten die aangaven het erg druk te hebben met andere onderwijsactiviteiten in de laatste periode van het studiejaar, zoals de afronding van een project en het schrijven van verslagen voor andere vakken. Aangezien het labjournaal nog niet ingeleverd diende te worden voor een beoordeling, zagen zij niet de noodzaak van het bijwerken ervan en schoven zij deze taak vooruit naar een later tijdstip. Een andere student gaf weer het tegengestelde aan en besteedde juist te veel tijd aan het labjournaal. De student gaf aan de feedback in te willen zetten om de tijd efficiënter te benutten voor een goede beoordeling.

#### **4.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek**

Naar aanleiding van het onderzoek is het mogelijk een aantal aanbevelingen voor vervolgonderzoek te doen. De steekproef van  $n = 55$  is allereerst beperkt. In een vervolgonderzoek zou een grotere steekproef een beter inzicht in de effecten van dit onderzoek kunnen geven en de betrouwbaarheid van het onderzoek verhogen.

In een vervolgonderzoek is het verder van belang dat de reflectie op de LADs gecontroleerd wordt door een onderzoeksgroep toe te voegen die geen reflectieopdracht uitvoert op de LADs. Dit biedt mogelijk meer inzicht in de kwaliteit van de reflectieopdracht en het effect van feedbackgebruik in de controlegroep. Ook is het van belang de acceptatie en weerstand van studenten ten opzichte van geplande reflectieve activiteiten als onderdeel van de praktijk te onderzoeken (Gunn, 2010).

De looptijd van het onderzoek was tevens beperkt (acht weken). Om effecten op zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en prestatie te meten is een langere interventieperiode gewenst. De ontwikkeling van zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en het gebruik van feedback om

prestaties te verbeteren zijn namelijk complexe vaardigheden, die tijd en aandacht nodig hebben om langetermijneffecten te ontwikkelen en behouden (Merriënboer & Kirschner, 2013).

Tenslotte is het van belang dat in vervolgonderzoek de RTQ verder getest en geëvalueerd wordt om meer te kunnen zeggen over de effecten van de interventies op het niveau van reflectie.

#### **4.4 Wetenschappelijke significantie**

Dit onderzoek is wetenschappelijk relevant met betrekking tot de implementatie van LADs en expliciete reflectieve activiteiten als onderdeel van praktijkcursussen in het hoger onderwijs. Er is reeds veel onderzoek gedaan naar LADs en de ondersteuning van reflectie in online leeromgevingen, maar nog weinig naar de implementatie hiervan in reguliere onderwijssettings (Vieira, Parsons, & Byrd, 2018). Uit dit onderzoek is gebleken dat eerstejaars studenten van de opleiding Applied Science nog onvoldoende actief reflecteren op feedback en niet actief gebruik maken van zelfregulerende vaardigheden tijdens het praktijkvak biologie. De implementatie van LADs kan de mogelijkheid creëren voor docenten om studenten van gepersonaliseerde summatieve en formatieve feedback te voorzien. Deze benadering kan de docent ook in staat stellen het leerproces achter een eindproduct van de student beter te begrijpen en de metacognitieve ontwikkeling van de student te bevorderen. Daarom is het belangrijk dat onderzoek naar het effect van het gebruiken van LADs op de metacognitieve ontwikkeling en zelfregulatie van studenten en het bieden van gepersonaliseerde feedback in de vorm van LADs in een reguliere onderwijssetting meer aandacht krijgt (Schmitz, Van Limbeek, Greller, Sloep, & Drachsler, 2017; Vieira et al., 2018).

#### **4.5 Maatschappelijke significantie**

Hoewel dit onderzoek het effect van scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten niet heeft aangetoond, zijn deze onderwerpen maatschappelijk significant, in het bijzonder voor het hoger onderwijs. Onderzoek naar scaffolding, LADs en reflectieve activiteiten kan namelijk bijdragen aan de ontwikkeling van effectieve didactische methoden om studenten kritische reflectieve vaardigheden en een hoge mate van zelfregulerend leren aan te leren. Bovendien krijgen digitale leermiddelen ook in de reguliere onderwijssetting een steeds prominentere rol. Daarom is professionalisering van docenten op het gebied van de interpretatie van data gegenereerd door middel van Learning Analytics en de integratie hiervan in de onderwijssetting in toenemende mate nodig (Lockyer, Heathcote, & Dawson, 2013; Schmitz et al., 2017).

## 5. Referenties

- Anseel, F., Lievens, F. & Schollaert, E. (2009). Reflection as a strategy to enhance task performance after feedback. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 110(1), 23-35.
- Arnold, K. E. & Pistilli, M. D. (2012). *Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success*. Paper presented at the Proceedings of the 2nd international conference on learning analytics and knowledge, Vancouver, BC, Canada.
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental psychology*, 25(5), 729.
- Blumenfeld, P. C. (1992). Classroom learning and motivation: Clarifying and expanding goal theory. *Journal of educational psychology*, 84(3), 272.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M. & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Bodily, R. & Verbert, K. (2017a). Review of research on student-facing learning analytics dashboards and educational recommender systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(4), 405-418.
- Bodily, R. & Verbert, K. (2017b). *Trends and issues in student-facing learning analytics reporting systems research*. Paper presented at the Proceedings of the seventh international learning analytics & knowledge conference, Vancouver, BC, Canada.
- Boud, D. & Molloy, E. (2013). Rethinking models of feedback for learning: the challenge of design. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 38(6), 698-712.
- Boud, D. & Walker, D. (1998). Promoting reflection in professional courses: The challenge of context. *Studies in Higher Education*, 23(2), 191-206.
- Bruning, R. & Horn, C. (2000). Developing motivation to write. *Educational psychologist*, 35(1), 25-37.
- Butler, D. L. & Winne, P. H. (1995). Feedback and self-regulated learning: A theoretical synthesis. *Review of educational research*, 65(3), 245-281.
- Coulson, D. & Harvey, M. (2013). Scaffolding student reflection for experience-based learning: A framework. *Teaching in Higher Education*, 18(4), 401-413.
- Creswell, J. W. (2012). *PERSONAL COPY: Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*: Pearson Education, Inc.
- Dabbagh, N. & Kitsantas, A. (2005). Using web-based pedagogical tools as scaffolds for self-regulated learning. *Instructional science*, 33(5-6), 513-540.
- Davis, E. A. (2003). Prompting middle school science students for productive reflection: Generic and directed prompts. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(1), 91-142.
- Devolder, A., van Braak, J. & Tondeur, J. (2012). Supporting self-regulated learning in computer-based learning environments: systematic review of effects of scaffolding in the domain of science education. *Journal of Computer assisted learning*, 28(6), 557-573.
- Domein Applied Science. (2016). *Bachelor of Science in het Domein Applied Science: Een competentiegerichte profielbeschrijving*. Verkregen op 15 april 2017, van [http://www.vereniginghogescholen.nl/system/profiles/documents/000/000/109/original/applied\\_science\\_domeinprofiel.2016.pdf?1482317116](http://www.vereniginghogescholen.nl/system/profiles/documents/000/000/109/original/applied_science_domeinprofiel.2016.pdf?1482317116)
- Dunn, O. J. (1964). Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6(3), 241-252.
- Evans, C. (2013). Making sense of assessment feedback in higher education. *Review of educational research*, 83(1), 70-120.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: SAGE.
- Guerra, J., Hosseini, R., Somyurek, S. & Brusilovsky, P. (2016). *An intelligent interface for learning content: Combining an open learner model and social comparison to support self-regulated learning and engagement*. Paper presented at the Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces, Sonoma, California, USA.
- Gunn, C. L. (2010). Exploring MATESOL student 'resistance' to reflection. *Language Teaching Research*, 14(2), 208-223.

- Hannafin, M., Land, S. & Oliver, K. (1999). Open learning environments: Foundations, methods, and models. *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory*, 2, 115-140.
- Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H. & Specht, M. (2017). *Awareness is not enough: pitfalls of learning analytics dashboards in the educational practice*. Paper presented at the European Conference on Technology Enhanced Learning, Tallinn, Estonia.
- Johnson, M. & Sherlock, D. (2008). *Personal Transparency and self-analytic tools for online Habits*. Paper presented at the TENCompetence Workshop Stimulating Personal Development and Knowledge Sharing, Sofia, Bulgaria.
- Kember, D., Leung, D. Y., Jones, A., Loke, A. Y., McKay, J., Sinclair, K., . . . Wong, M. (2000). Development of a questionnaire to measure the level of reflective thinking. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25(4), 381-395.
- Kember, D., McKay, J., Sinclair, K. & Wong, F. K. Y. (2008). A four-category scheme for coding and assessing the level of reflection in written work. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(4), 369-379.
- Khan, I. & Pardo, A. (2016). *Data2U: Scalable real time student feedback in active learning environments*. Paper presented at the Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge, Edinburgh, United Kingdom.
- Kim, J., Jo, I.-H. & Park, Y. (2016). Effects of learning analytics dashboard: analyzing the relations among dashboard utilization, satisfaction, and learning achievement. *Asia Pacific Education Review*, 17(1), 13-24.
- Kluger, A. N. & DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological bulletin*, 119(2), 254.
- Kori, K., Mäeots, M. & Pedaste, M. (2014). Guided reflection to support quality of reflection and inquiry in web-based learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 112, 242-251.
- Lazonder, A. W. & Harmsen, R. (2016). Meta-analysis of inquiry-based learning: Effects of guidance. *Review of educational research*, 86(3), 681-718.
- Leung, D. Y. & Kember, D. (2003). The relationship between approaches to learning and reflection upon practice. *Educational psychology*, 23(1), 61-71.
- Lockyer, L., Heathcote, E. & Dawson, S. (2013). Informing pedagogical action: Aligning learning analytics with learning design. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1439-1459.
- Manwaring, M. (2006). The Cognitive Demands of a Negotiation Curriculum: What Does It Mean To "Get" Getting to Yes? *Negotiation Journal*, 22(1), 67-88.
- Merriënboer, J. J. G. v. & Kirschner, P. A. (2013). *Ten steps to complex learning : a systematic approach to four-component instructional design*. New York: Routledge.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative dimensions of adult learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Moon, J. A. (2013). *Reflection in learning and professional development theory and practice*. Hoboken: Taylor and Francis.
- Moos, D. C. & Azevedo, R. (2008). Monitoring, planning, and self-efficacy during learning with hypermedia: The impact of conceptual scaffolds. *Computers in Human Behavior*, 24(4), 1686-1706.
- Mutch, A. (2003). Exploring the practice of feedback to students. *Active learning in higher education*, 4(1), 24-38.
- Nicol, D. J. & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218.
- Nückles, M., Hübner, S., Dümer, S. & Renkl, A. (2010). Expertise reversal effects in writing-to-learn. *Instructional science*, 38(3), 237-258.
- Park, Y. & Jo, I.-H. (2015). Development of the Learning Analytics Dashboard to Support Students' Learning Performance. *J. UCS*, 21(1), 110-133.
- Phan, H. P. (2009). Exploring students' reflective thinking practice, deep processing strategies, effort, and achievement goal orientations. *Educational psychology*, 29(3), 297-313.

- Phielix, C. (2012). *Enhancing Collaboration through Assessment & Reflection*. (Unpublished PhD thesis), University Utrecht, Utrecht, The Netherlands. Retrieved from <http://dspace.library.uu.nl/handle/1874/255570>
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of educational psychology*, 82(1), 33.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and psychological measurement*, 53(3), 801-813.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T. & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, Mich.: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Ritsos, P. D. & Roberts, J. C. (2014). *Towards more visual analytics in learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the 5th EuroVis Workshop on Visual Analytics, Swansea, Wales, United Kingdom.
- Rogers, R. R. (2001). Reflection in higher education: A concept analysis. *Innovative higher education*, 26(1), 37-57.
- Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Schmitt, N. (1996). Uses and abuses of coefficient alpha. *Psychological assessment*, 8(4), 350.
- Schmitz, M., Van Limbeek, E., Greller, W., Sloep, P. & Drachsler, H. (2017). *Opportunities and challenges in using Learning Analytics in Learning Design*. Paper presented at the European Conference on Technology Enhanced Learning, Tallinn, Estonia.
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner : how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schraw, G., Crippen, K. J. & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in science education*, 36(1-2), 111-139.
- Sedrakyan, G., Malmberg, J., Verbert, K., Järvelä, S. & Kirschner, P. A. (2018). Linking learning behavior analytics and learning science concepts: designing a learning analytics dashboard for feedback to support learning regulation. *Computers in Human Behavior*.
- Sedrakyan, G. & Snoeck, M. (2016a). *Cognitive feedback and behavioral feedforward automation perspectives for modeling and validation in a learning context*. Paper presented at the International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development, Rome, Italy.
- Sedrakyan, G. & Snoeck, M. (2016b). *Design and evaluation of feedback automation architecture: Enriching model execution with feedback to support testing of semantic conformance between models and requirements*. Paper presented at the Modelsward 2016-4th International Conference on Model-driven Engineering and Software Development, Rome, Italy.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. & Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests for normality. *Journal of the American statistical association*, 63(324), 1343-1372.
- Shute, V. J. (2008). Focus on formative feedback. *Review of educational research*, 78(1), 153-189.
- Simons, K. D. & Klein, J. D. (2007). The impact of scaffolding and student achievement levels in a problem-based learning environment. *Instructional science*, 35(1), 41-72.
- Smits, M., Sluijsmans, D. & Jochems, W. (2009). The effects of a competency-oriented learning environment and tutor feedback on students' reflection skills. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 34(5), 491-498.
- Suárez, Á., Specht, M., Prinsen, F., Kalz, M. & Ternier, S. (2018). A review of the types of mobile activities in mobile inquiry-based learning. *Computers & Education*, 118, 38-55.
- Tabuenca, B., Kalz, M., Drachsler, H. & Specht, M. (2015). Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning. *Computers & Education*, 89, 53-74.
- Tan, J. P.-L., Yang, S., Koh, E. & Jonathan, C. (2016). *Fostering 21st century literacies through a collaborative critical reading and learning analytics environment: user-perceived benefits and problematics*. Paper presented at the Proceedings of the sixth international conference on learning analytics & knowledge, Edinburgh, United Kingdom.



- Tempelaar, D., Rienties, B. & Nguyen, Q. (2017). Adding dispositions to create pedagogy-based Learning Analytics. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 12(1), 15-35.
- Troia, G. A., Shankland, R. K. & Wolbers, K. A. (2012). Motivation research in writing: Theoretical and empirical considerations. *Reading & Writing Quarterly*, 28(1), 5-28.
- Van Dongen, M., Bootsma, A. & Wedershoven, H. (2012). Beroeps- en Opleidingsprofiel Applied Science. Eindhoven: Fontys Toegepaste Natuurwetenschappen.
- Vermeulen, M. & Stolwijk, D. (2017). Samen opleiden in een veranderende omgeving.
- Verpoorten, D. (2012). *Reflection amplifiers in self-regulated learning*. (Doctoral dissertation), Open Universiteit, Heerlen, The Netherlands. Retrieved from [https://dspace-ou-nl.ezproxy.elib11.ub.unimaas.nl/bitstream/1820/4560/1/Thesis\\_Dominique\\_Verpoorten\\_dspace.pdf](https://dspace-ou-nl.ezproxy.elib11.ub.unimaas.nl/bitstream/1820/4560/1/Thesis_Dominique_Verpoorten_dspace.pdf)
- Verpoorten, D., Specht, M. & Westera, W. (2015). *Annotations as reflection amplifiers in online learning-an exploratory study*. Paper presented at the Proceedings of the 5th Workshop on Awareness and Reflection in Technology-Enhanced Learning (ARTEL). In conjunction with the 10th european conference on technology enhanced learning: Design for teaching and learning in a networked world, Toledo, Spain.
- Vieira, C., Parsons, P. & Byrd, V. (2018). Visual learning analytics of educational data: A systematic literature review and research agenda. *Computers & Education*, 122, 119-135.
- Wagner, D., Gommers, L. & Pindues, L. (2016). *The need, potential and challenges of fostering reflection in higher education learning environments*. Paper presented at the Perspektiven und Zukunft der Forschung zum Lehren und Lernen an Hochschulen 2016, Hamburg, Germany.
- White, B. Y. & Frederiksen, J. R. (1998). Inquiry, modeling, and metacognition: Making science accessible to all students. *Cognition and instruction*, 16(1), 3-118.
- Wise, A. F. (2014). *Designing pedagogical interventions to support student use of learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the fourth international conference on learning analytics and knowledge, Indianapolis, Indiana, USA.
- Yigitbasioglu, O. M. & Velcu, O. (2012). A review of dashboards in performance management: Implications for design and research. *International Journal of Accounting Information Systems*, 13(1), 41-59.
- Zhang, J.-H., Zhang, Y.-X., Zou, Q. & Huang, S. (2018). What Learning Analytics Tells Us: Group Behavior Analysis and Individual Learning Diagnosis based on Long-Term and Large-Scale Data. *Journal of Educational Technology & Society*, 21(2), 245-258.
- Zimmerman, B. J. (1990). Self-regulating academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive perspective. *Educational Psychology Review*, 2(2), 173-201.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into practice*, 41(2), 64-70.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (2004). Self-regulating intellectual processes and outcomes: A social cognitive perspective. *Motivation, emotion, and cognition: Integrative perspectives on intellectual functioning and development*, 323-349.
- Zohar, A. & Barzilai, S. (2013). A review of research on metacognition in science education: Current and future directions. *Studies in Science Education*, 49(2), 121-169.

## Bijlagen

### Bijlage A Vragenlijst MSLQ Pintrich en De Groot (1990)

*Items vragen voor motivatie en zelfregulatie en bijbehorende categorie.*

| Nr. | Item   | Categorie       |
|-----|--|-----------------|
| 1   | Ik stel mijzelf vragen om er zeker van te zijn dat ik de lesstof die ik bestudeerd heb voor het practicum begrijp.   | Self-regulation |
| 2*  | Wanneer de voorbereiding van een practicum moeilijk is, geef ik het op of ik werk alleen de eenvoudige delen uit.  |                 |
| 3   | Wanneer een voorbereidende opdracht of uitwerking niet verplicht is, dan maak ik deze toch.  |                 |
| 4   | Zelfs wanneer de voorbereiding en/of uitvoering van een practicum saai en oninteressant is, blijf ik doorwerken totdat ik klaar ben.   |                 |
| 5   | Voordat ik met de voorbereiding van het practicum begin, denk ik na over de theorieën die ermee verbonden zijn zodat ik de voorbereiding goed kan uitwerken.                           |                 |
| 6*  | Voordat ik met de voorbereiding van het practicum begin, denk ik na over de theorieën die ermee verbonden zijn zodat ik de voorbereiding goed kan uitwerken.                           |                 |
| 7*  | Tijdens de uitleg van de praktijkles biologie, dwalen mijn gedachten vaak af en luister ik niet echt naar wat de docent vertelt.   |                 |
| 8   | Wanneer ik het protocol van een practicum aan het lezen ben  |                 |
| 9   | stop ik af en toe om terug te kijken op hetgeen ik gelezen heb.<br>Ik werk hard om een goed cijfer te halen voor praktijk biologie, zelfs wanneer ik een les/onderwerp niet leuk vind. | Intrinsic value |
| 10  | Ik geef de voorkeur aan practicumopdrachten die uitdagend zijn, zodat ik nieuwe dingen kan leren.  |                 |
| 11  | Bij de praktijkcursus biologie vind ik het belangrijk om de theorie te begrijpen en de practica goed uit te kunnen voeren.   |                 |
| 12  | Wat ik leer tijdens de cursus praktijk biologie vind ik leuk.  |                 |
| 13  | Ik denk dat wat ik leer bij praktijk biologie ook kan gebruiken bij andere cursussen.  |                 |

- 14 Bij het schrijven van een verslag, gaat mijn voorkeur uit naar een onderwerp waar ik iets van leer, ook al betekent dit meer werk.
  - 15 Wanneer ik slecht presteer tijdens de uitvoering van een practicum, probeer ik alsnog te leren van mijn fouten.
  - 16 Ik vind de praktische vaardigheden en theorie die ik bij de cursus praktijk biologie leer nuttig voor mijn ontwikkeling.
  - 17 Ik vind dat we interessante dingen leren tijdens praktijk biologie.
  - 18 Het is belangrijk voor mij om de onderwerpen die bij praktijk biologie aan bod komen te begrijpen.
- 
- 19 Als ik mezelf vergelijk met andere studenten die deelnemen aan het practicum biologie verwacht ik het goed te doen.
  - 20 Ik ben ervan overtuigd dat ik de onderwerpen die in deze cursus onderwezen worden kan begrijpen.
  - 21 Ik verwacht dat ik de practica in deze cursus goed zal kunnen voorbereiden en uitvoeren.
  - 22 Als ik mijzelf vergelijk met andere studenten in deze klas, dan denk ik dat ik een goede student ben.
  - 23 Ik ben ervan overtuigd dan ik goed zal presteren tijdens de practica en de voorbereiding en uitwerking van mijn labjournaal. Self-efficacy
  - 24 Ik denk dat ik een goed cijfer zal halen voor de cursus praktijk biologie.
  - 25 Mijn studievaardigheden zijn uitstekend in vergelijking met die van mijn klasgenoten.
  - 26 Vergeleken met medestudenten in deze klas, denk ik dat ik veel weet over de onderwerpen die tijdens praktijk biologie aan bod komen.
  - 27 Ik ben ervan overtuigd dat ik in staat ben om de inhoud van deze cursus te kunnen leren.

---

*\* items die in tegengestelde richting werden geformuleerd en omgecodeerd zijn voor gebruik in de analyse.*

## Bijlage B Reflective Thinking Questionnaire (RTQ) Kember et. al., (2000)

*Items vragen voor niveau van reflectie en bijbehorende categorie.*

| Nr. | Item  | Categorie           |
|-----|---|---------------------|
| 28  | Tijdens de cursus praktijk biologie, zijn er sommige handelingen die ik uitvoer zonder hierbij te hoeven nadenken.  | Habitual action     |
| 29  | Tijdens praktijk biologie doen we bepaalde handelingen zo vaak waardoor ik ze nu kan uitvoeren zonder hierbij na te denken.                                   |                     |
| 30  | Zolang ik maar weet wat ik moet doen voor de cursus praktijk biologie om een voldoende te halen hoeft ik niet te veel na te denken over deze praktijk cursus. |                     |
| 31  | Wanneer ik de instructies van de docent opvolg, hoef ikzelf niet veel na te denken tijdens de praktijklessen  |                     |
| 32  | Bij de praktijkcursus biologie is het noodzakelijk om de onderwerpen en hetgeen de docent vertelt goed te begrijpen.  | Understanding       |
| 33  | Om voor praktijk biologie een goed cijfer te halen moet ik de inhoud/theorie van de practica goed begrijpen.  |                     |
| 34  | Voordat ik aan de uitvoering van het practicum kan beginnen, dien ik eerst de uitleg van de docent begrijpen.   |                     |
| 35  | Bij de cursus praktijk biologie moet ik blijven nadenken over de lesstof die wordt behandeld.   |                     |
| 36  | Soms trek ik de manier waarop anderen het practicum uitvoeren in twijfel en denk na over hoe ik tot een betere aanpak kan komen.                              | Reflection          |
| 37  | Tijdens praktijk biologie denk ik na over mijn eigen handelen en overweeg een alternatieve aanpak voor het uitvoeren van het practicum.                       |                     |
| 38  | Ik reflecteer vaak op mijn aanpak bij de uitvoering van practica en denk na over hoe ik het beter had kunnen doen.  |                     |
| 39  | Tijdens en gedurende het afronden van een practicum reflecteer ik regelmatig op mijn ervaringen om het de volgende keer beter te kunnen doen.                 |                     |
| 40  | Door het volgen van de praktijkcursus biologie ben ik anders gaan kijken naar mijzelf met betrekking tot mijn theoretische en                                 | Critical Reflection |

---

praktische vaardigheden.

- 41 Deze cursus heeft mij uitgedaagd om sommige sterke overtuigingen die ik had in twijfel te trekken en bij te stellen.
  - 42 Door het voorbereiden en uitvoeren van de practica biologie heb ik mijn gebruikelijke manier van aanpak bijgesteld.
  - 43 Tijdens de voorbereiding en het uitvoeren van de practica ben ik weleens tot de ontdekking gekomen dat mijn inzichten en overtuigingen niet altijd juist waren.
-

## **Bijlage C Vooraankondiging interventiegroep**

Beste <voornaam>,

Momenteel ben ik bezig met de afstudeerfase van de master Onderwijswetenschappen die ik volg aan de Open Universiteit. Tijdens het afstuderen ga ik praktijkonderzoek doen naar de invloed van reflectie op het leerproces met betrekking tot zelfregulatie, prestatie en motivatie, waarvoor ik onder andere jouw hulp en medewerking nodig heb. Binnenkort ga ik je vragen (tijdens de praktijkles biologie) of je wilt deelnemen aan een korte vragenlijst (soort voormeting) en tijdens de praktijklessen wilt deelnemen aan een aantal reflectieve activiteiten in het kader van mijn onderzoek. Deze voormeting duurt ongeveer 10 minuten en kun je tijdens de wachtmomenten van het practicum invullen.

Mijn afstuderen leunt dus erg op jouw medewerking die jij als student verleent. Door middel van stimulatie van reflectie tijdens praktijklessen op skills en tussentijdse feedback op je labjournalen, in combinatie met logfiles uit de digitale leeromgeving, wil ik je meer inzicht bieden in je eigen leerproces.

De reflectieve activiteiten tijdens de lessen zullen minder dan vijf minuten duren, het gaat hier om korte reflectieve vragen gericht op de skills tijdens de uitvoering van het experiment om jou aan het denken te zetten met betrekking tot het beheersen van deze skills.

De reflectieve activiteiten op de uitwerking van het labjournaal, waarbij jij reflecteert op de feedback van de uitwerking van het labjournaal en verbeterpunten vaststelt voor het uitwerken van het labjournaal, zal maximaal 15-20 minuten extra tijd in beslag nemen. Deze activiteit zal voornamelijk binnen de wachttijden van het experiment, tijdens de praktijkles, gepland en uitgevoerd worden.

Het onderzoek is erop gericht om jouw zelfregulatie, prestaties en eventueel motivatie aangaande de praktijklessen biologie te vergroten. Hieronder volgt informatie met betrekking tot het onderzoek en de verwerking van de gegevens die plaats vindt wanneer je deelneemt aan het onderzoek:

- Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de invloed van reflectie op het leerproces met betrekking tot zelfregulatie, prestatie en motivatie. Jouw bijdrage levert een bijdrage aan het verbeteren/herinrichten van het onderwijs.

- Je deelname is volledig vrijwillig, indien je niet wenst deel te nemen kun je dit aangeven en heeft het verder geen gevolgen voor jou. Je behoudt het recht om op elk moment zonder opgaaf van redenen je deelname aan dit onderzoek te beëindigen. Bij deelname aan het onderzoek zal ik je vragen een toestemmingsverklaring te tekenen, waarin ik toestemming vraag met betrekking tot je deelname en om de door jouw verstrekte data geanonimiseerd te mogen gebruiken.

- Alle verstrekte persoonsgegevens worden zorgvuldig gebruikt en veilig opgeslagen. Alleen ik als onderzoeker zal direct toegang hebben tot de data, de data zal opgeslagen worden op mijn persoonlijke werkaccount in OneDrive. De data zal na het afronden van mijn onderzoek en scriptie zorgvuldig verwijderd en vernietigd worden.

- Tijdens het onderzoek wordt gevraagd naar persoonlijke gegevens. Deze informatie, zoals je voornaam en achternaam, is nodig om de losse metingen aan elkaar te kunnen koppelen en worden ook alleen hiervoor gebruikt. Persoonsgegevens zullen worden gecodeerd in de ruwe data zodat deze niet naar jou te herleiden zijn. Hoe deze gegevens gecodeerd worden zal alleen bij mij bekend zijn.

- Je persoonlijke gegevens worden alleen in dit onderzoek gebruikt en zullen nooit individuele gevolgen voor jou als student hebben. In de resultaten van het onderzoek wordt nooit naar personen verwezen, het gaat in deze altijd over de onderzoeksgroep.

- Alle metingen zullen zorgvuldig uitgevoerd worden. In dit onderzoek wordt de “gedragscode persoonsgegevens” van het VSNU ([www.vsnu.nl](http://www.vsnu.nl)) gehanteerd.

- Mijn begeleider met betrekking tot dit onderzoek is prof. dr. Specht, e-mail: [Marcus.Specht@ou.nl](mailto:Marcus.Specht@ou.nl).

Mocht je naar aanleiding van deze email nog vragen hebben dan hoor ik het graag en kun je mailen naar [m.azhimi@fontys.nl](mailto:m.azhimi@fontys.nl)

Met vriendelijke groet,

Malika

## **Bijlage D Vooraankondiging controlegroep**

Beste <voornaam>,

Momenteel ben ik bezig met de afstudeerfase van de master Onderwijswetenschappen die ik volg aan de Open Universiteit. Tijdens het afstuderen ga ik praktijkonderzoek doen naar de invloed van reflectie op het leerproces met betrekking tot zelfregulatie, prestatie en motivatie, waarvoor ik onder andere jouw hulp en medewerking nodig heb.

Graag wil ik jouw vragen om deel te nemen aan de controlegroep van mijn onderzoek. De controle groep is erg belangrijk voor mijn onderzoek, dit om verschil te kunnen aantonen tussen studenten die wel deelnemen aan de reflectieve activiteiten (interventiegroep) en studenten die niet deelnemen aan reflectieve activiteiten (controle groep). Aan het begin van periode 4, ga ik je vragen (tijdens de praktijkles biologie) of je wilt deelnemen aan een korte vragenlijst (voormeting). Deze voormeting duurt ongeveer 10 minuten en kun je tijdens de wachtmomenten van het practicum invullen. Aan het einde van periode 4 zal ik je wederom benaderen om dezelfde vragenlijst in te vullen (nameting).

Hieronder volgt informatie met betrekking tot het onderzoek en de verwerking van de gegevens die plaats vindt wanneer je deelneemt aan het onderzoek:

Het doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de invloed van reflectie op het leerproces met betrekking tot zelfregulatie, prestatie en motivatie. Jouw bijdrage levert een bijdrage aan het verbeteren/herinrichten van het onderwijs.

- Je deelname is volledig vrijwillig, indien je niet wenst deel te nemen kun je dit aangeven en heeft het verder geen gevolgen voor jou. Je behoudt het recht om op elk moment zonder opgaaf van redenen je deelname aan dit onderzoek te beëindigen. Bij deelname aan het onderzoek zal ik je vragen een toestemmingsverklaring te tekenen, waarin ik toestemming vraag met betrekking tot je deelname en om de door jouw verstrekte data geanonimiseerd te mogen gebruiken.

- Alle verstrekte persoonsgegevens worden zorgvuldig gebruikt en veilig opgeslagen. Alleen ik als onderzoeker zal direct toegang hebben tot de data, de data zal opgeslagen worden op mijn persoonlijke werkaccount in OneDrive. De data zal na het afronden van mijn onderzoek en scriptie zorgvuldig verwijderd en vernietigd worden.

- Tijdens het onderzoek wordt gevraagd naar persoonlijke gegevens. Deze informatie, zoals je voornaam en achternaam, is nodig om de losse metingen aan elkaar te kunnen koppelen en worden ook alleen hiervoor gebruikt. Persoonsgegevens zullen worden gecodeerd in de ruwe data zodat deze niet naar jou te herleiden zijn. Hoe deze gegevens gecodeerd worden zal alleen bij mij bekend zijn.

- Je persoonlijke gegevens worden alleen in dit onderzoek gebruikt en zullen nooit individuele gevolgen voor jou als student hebben. In de resultaten van het onderzoek wordt nooit naar personen verwezen, het gaat in deze altijd over de onderzoeksgroep.



- Alle metingen zullen zorgvuldig uitgevoerd worden. In dit onderzoek wordt de “gedragscode persoonsgegevens” van het VSNU ([www.vsnu.nl](http://www.vsnu.nl)) gehanteerd.

- Mijn begeleider met betrekking tot dit onderzoek is prof. dr. Specht, e-mail: [Marcus.Specht@ou.nl](mailto:Marcus.Specht@ou.nl).

Mocht je naar aanleiding van deze email nog vragen hebben dan hoor ik het graag en kun je mailen naar [m.azhimi@fontys.nl](mailto:m.azhimi@fontys.nl)

Met vriendelijke groet,

Malika

## **Bijlage E Consentverklaring**

Toestemmingsverklaring formulier (informed consent)

Titel onderzoek: Learning Analytics Dashboards en reflectieve activiteiten tijdens het eerstejaars praktijkvak biologie. Het effect van dashboardvisualisaties en reflectieve activiteiten op zelfregulatie, motivatie, niveau van reflectie en prestatie.

Verantwoordelijke onderzoeker: Malika Azhimi

In te vullen door de deelnemer

Ik verklaar op een voor mij duidelijke wijze te zijn ingelicht over de aard, methode, doel en [indien aanwezig] de risico's en belasting van het onderzoek. Ik weet dat de gegevens en resultaten van het onderzoek alleen anoniem en vertrouwelijk aan derden bekend gemaakt zullen worden. Mijn vragen zijn naar tevredenheid beantwoord.

Ik stem geheel vrijwillig in met deelname aan dit onderzoek. Ik behoud me daarbij het recht voor om op elk moment zonder opgaaf van redenen mijn deelname aan dit onderzoek te beëindigen.

Naam deelnemer: .....

Datum: ..... Handtekening deelnemer: .....

In te vullen door de uitvoerende onderzoeker

Ik heb een mondelinge en schriftelijke toelichting gegeven op het onderzoek. Ik zal resterende vragen over het onderzoek naar vermogen beantwoorden. De deelnemer zal van een eventuele voortijdige beëindiging van deelname aan dit onderzoek geen nadelige gevolgen ondervinden.

Naam onderzoeker:

.....

Datum: ..... Handtekening onderzoeker: .....

## Bijlage F reflectieve vragenlijsten

*Vragen voor het uitvoeren van de reflectie interventies*

| Nr. | Item  | Categorie  |
|-----|---|--|
| 1   | Hoe vond je de voorbereiding op het practicum gaan? Denk aan de tijd en energie die je erin gestoken hebt.  | Reflectieve vragen<br>Interventie 1,2, en 3                  |
| 2   | Hoe vond je de uitvoering van het practicum gaan? Denk aan het verloop van de uitvoering zoals bijvoorbeeld tegenslagen en het snappen van hetgeen je aan het doen was. |  |
| 3   | Hoe vond je de uitwerking van de verkregen resultaten in het labjournaal gaan?  |  |
| 4   | Ben je tevreden over je studie aanpak met betrekking tot de voorbereiding en uitwerking van het labjournaal? Wat vond je goed, wat vond je minder goed en waarom?       |  |
| 5   | Vind je dat er verbeteracties nodig zijn? Wat zou je anders of beter kunnen doen?   |  |
| 6   | Stel aan de hand van de feedback en reflectie twee leerdoelen op waaraan je wilt gaan werken.   |  |
| 10  | Wat vond je bij het praktijkvak biologie goed gaan?   | Reflectieve vragen<br>interventie 4<br>(laatste interventie) |
| 11  | Wat vond je bij het praktijkvak biologie minder goed gaan?  |  |
| 12  | Waar ben je tegenaan gelopen tijdens praktijk biologie? Denk hierbij aan de voorbereiding en uitvoering van de experimenten?<br>En wat heb je hiervan geleerd?          |  |
| 13  | Ben je het eens met de feedback die je op je labjournaal en je leerproces hebt gekregen? Waarom wel of niet?  |  |